



**PRAKTIJKONDERZOEK
PLANT & OMGEVING**

WAGENINGEN UR



Praktijkonderzoek
Plant & Omgeving
Sector Bomen
Postbus 118
2770 AC Boskoop
Tel nr. 0172 236700

Bestuiving van besheesters

M.E.C.M. Hop en C.C. Smeekens

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.
Sector Bomen en sector Bijen
maart 2004



PPO 413

1^{re} ex

ISN 1719831

P-12-B
413

© 2004 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Praktijkonderzoek Plant & Omgeving.

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V. is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

PPO Publicatienr. 413; € 18,00

Dit project is gefinancierd door het Productschap Tuinbouw

Projectnummer: 311097

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Bomen

Adres : Rijnveld 153, Boskoop
: Postbus 118, 2770 AC Boskoop
Tel. : 0172 - 23 67 00
Fax : 0172 - 23 67 10
E-mail : infobomen.ppo@wur.nl
Internet : www.ppo.wur.nl

Bijen

Adres : Ambrosiusweg 1,
5081 NV Hilvarenbeek
Tel. : 013 - 58 33 340
Fax : 013 - 54 39 155
E-mail : infobijen.ppo@wur.nl
Internet : www.ppo.wur.nl

Inhoudsopgave

1	INLEIDING	5
2	BESTUIVING EN VRUCHTRIJPING.....	7
2.1	Bestuiving	7
2.1.1	Het bestuivingsproces.....	7
2.1.2	Bestuivingsvormen.....	8
2.1.3	Klaar voor bestuiving?	9
2.1.4	Bevruchting	9
2.2	Vruchtrijping	9
3	BIOLOGIE VAN BESTUIVENDE INSECTEN	11
3.1	Hommels	11
3.1.1	Levenswijze.....	11
3.1.2	Teelt.....	11
3.1.3	Gedrag	12
3.2	Honingbijen	12
3.2.1	Levenswijze.....	12
3.2.2	Teelt.....	13
3.2.3	Gedrag	13
3.2.4	Bijen-, hommels- en wespensteken	14
3.3	Overige bestuivende insecten	14
3.3.1	Solitaire bijen.....	14
3.3.2	Vliegen.....	15
3.3.3	Vlinders.....	15
4	HET GEBRUIK VAN INSECTEN ALS BESTUIVERS	17
4.1	Hommels	17
4.2	Honingbijen	17
4.2.1	Bijen houden.....	17
4.2.2	Het plaatsen van bijen bij bedekte teelten.	17
4.3	Controle van de bestuiving	18
4.4	Gebruik hommels of bijen	19
4.5	Afspraken	19
5	DE INVLOED VAN DE TEELTOMSTANDIGHEDEN.....	21
5.1	Temperatuur	21
5.2	Luchtvochtigheid en watergift	21
5.3	Licht.....	22
5.4	Koolzuurgas	23
5.5	Bemesting.....	23
5.6	Onkruidbestrijding.....	24
5.7	Gewasbescherming	24
6	BESTUIVING EN BESDRACHT PER GEWAS.....	27
6.1	Algemene gegevens.....	27
6.1.1	Informatie verzamelen over specifieke gewassen	27
6.1.2	Andere bestuivingswijzen dan insecten	27
6.1.3	Gebruik van een bloeikalender	27
6.1.4	Gebruik van losse takken of planten	27
6.1.5	Gebruik van verzameld stuifmeel.....	27
6.2	Gegevens per gewas	28

6.2.1	<i>Akebia quinata</i>	28
6.2.2	<i>Amelanchier</i>	28
6.2.3	<i>Ampelopsis</i>	28
6.2.4	<i>Aronia</i>	28
6.2.5	<i>Aucuba</i>	29
6.2.6	<i>Callicarpa</i>	29
6.2.7	<i>Celastrus</i>	29
6.2.8	<i>Chaenomeles</i>	29
6.2.9	x <i>Citrofortunella</i>	29
6.2.10	<i>Cotoneaster</i>	29
6.2.11	<i>Coriaria</i>	29
6.2.12	<i>Cornus</i>	29
6.2.13	<i>Cydonia</i>	29
6.2.14	<i>Decaisnea</i>	30
6.2.15	<i>Duchesnea</i>	30
6.2.16	<i>Euonymus</i>	30
6.2.17	<i>Gaultheria</i>	30
6.2.18	<i>Hedera</i>	30
6.2.19	<i>Hippophae</i>	30
6.2.20	<i>Hypericum</i>	30
6.2.21	<i>Ilex verticillata</i>	31
6.2.22	<i>Ilex</i> (wintergroene soorten)	32
6.2.23	<i>Ligustrum</i>	32
6.2.24	<i>Malus</i>	33
6.2.25	<i>Mespilus</i>	35
6.2.26	<i>Pernettya</i> (incl. <i>Gaultheria</i>)	35
6.2.27	<i>Pyracantha</i>	35
6.2.28	<i>Pyrus</i>	35
6.2.29	<i>Rosa</i>	35
6.2.30	<i>Rubus</i>	37
6.2.31	<i>Ruscus</i>	37
6.2.32	<i>Sambucus</i>	37
6.2.33	<i>Skimmia</i>	37
6.2.34	<i>Sorbus</i>	38
6.2.35	<i>Symphoricarpos</i>	38
6.2.36	<i>Vaccinium</i>	38
6.2.37	<i>Viburnum opulus Compactum</i>	38
6.2.38	<i>Viscum</i>	38
6.2.39	<i>Vitis</i>	38
7	ADRESSEN	39
7.1	Adressen Bijenteeltverenigingen	39
7.2	Adressen producenten van hommelveolken	39
7.3	Adressen leveranciers van nestkastjes voor solitaire bijen	40
8	RELEVANTE BOEKEN EN PUBLICATIES	41
8.1	Besheesters	41
8.2	Bestuiving met bijen	41
	BIJLAGE 1: BESTUIVINGSREGLEMENT	43

1 Inleiding

Dit rapport is bedoeld voor telers van besheesters voor de sier, telers van besheestertakken voor de snij en voor imkers. In de teelt van besheesters wordt lang niet altijd speciale aandacht besteed aan de bestuiving van de planten. Vaak is dat ook niet nodig, omdat sommige gewassen zichzelf gemakkelijk bestuiven. Op een kwekerij met een uitgebreid sortiment heesters in de buitenlucht, zijn ook voor kruisbestuivende planten bijna altijd wel voldoende wilde insecten aanwezig om een goede bestuiving te waarborgen. Wanneer de teelt echter onder glas plaatsvindt, of wanneer er grote aantallen van één cultivar worden aangeplant, kan de natuurlijke bestuiving ontoereikend zijn. Met name in de teelt van bestakken voor de snij, is een rijke bestocht essentieel voor het behalen van een goede prijs. In deze gevallen is het inzetten van extra bestuivende insecten meestal nuttig. Ook is het mogelijk om de teeltomstandigheden te optimaliseren voor bloei en vruchtzetting en om het de bestuivende insecten naar hun zin te maken.

In dit rapport is informatie uit literatuur en uit proeven die in het verleden door PPO zijn uitgevoerd bij elkaar gezet. Het richt zich op de gewassen die voor de sier worden gekweekt. Over gewassen die (ook) als consumptiefruit worden geteeld is in andere literatuur al veel geschreven. Deze informatie is in dit rapport beperkt overgenomen, waar het voor de sierplanten relevant is.

Bestuiving van sier-besheesters is nog een vrij nieuw onderwerp, waarin Nederland koploper is. Veel detailinformatie moet nog door uitproberen in de praktijk boven water komen. Wanneer zich problemen voordoen kan PPO in opdracht van telers hieraan gericht onderzoek doen.

Wij hopen met dit rapport een stimulans te geven aan telers en imkers, om zelf aan de slag te gaan met het verbeteren van de bestuiving van besheesters.



Liguster – niet bestoven

©PPO bijen



Liguster – wel bestoven

©PPO bijen

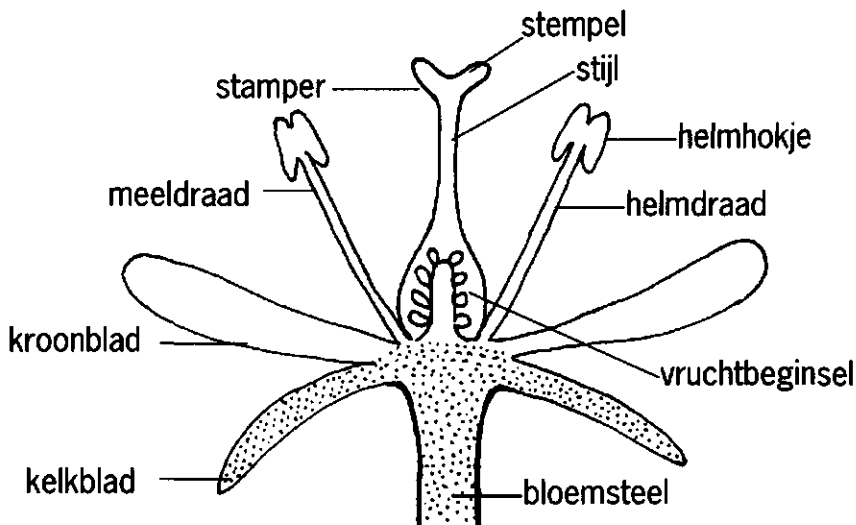
2 Bestuiving en vruchtrijping

Aan het verkrijgen van takken rijk gevuld met bessen gaat een aantal processen vooraf. De heester moet rijk bloeien, de bloemen moeten bestoven worden, het stuifmeel moet de eicel(len) in het vruchtbeginsel bevruchten, en de gevormde vruchten moeten uitgroeien en rijpen.

2.1 Bestuiving

2.1.1 Het bestuivingsproces

Bestuiving is het overbrengen van stuifmeel naar de stamper van een bloem. Stuifmeel wordt gevormd in de helmhokjes van de meeldraden. Als de helmhokjes rijp zijn, komt het stuifmeel vrij en kan het naar het kleverige stempeloppervlak van de stamper worden overgebracht.



© PPO bomen

Het stuifmeel van de meeste planten wordt overgebracht door wind of insecten. Bloemen die door insecten worden bestoven zijn daarvoor speciaal ingericht. Door de vorm van de bloem kunnen alleen gewenste insecten bij de nectar, en wordt het stuifmeel efficiënt op het lijf van het insect gedeponiseerd. In tegenstelling tot windbestuivers (bijvoorbeeld grassen) zijn bloemen van insectenbestuivers vaak fraai van vorm en kleur en produceren geuren, nectar en stuifmeel om insecten te lokken. Het stuifmeel is ook zwaarder en heeft meestal een ruw of plakkerig oppervlak, zodat insecten het kunnen verzamelen en vervoeren. De scheiding tussen wind- en insectenbestuiving is echter niet absoluut. Onder gunstige omstandigheden kan wind bij insectenbestuivers ook een bijdrage leveren aan de bestuiving. Bij andere gewassen springen de helmknoppen van de meeldraden met kracht open waardoor het stuifmeel in de lucht wordt geslingerd. Soms groeit de stijl tussen de eigen meeldraden van de bloem door. Op deze manieren kan ook bestuiving plaatsvinden.

Bestuiving is een noodzakelijk proces bij de teelt van besheesters, want zonder bestuiving vindt geen bevruchting en meestal geen uitgroeien van vruchten plaats. Een slechte bestuiving veroorzaakt vaak vruchtrui en misvormde of te kleine bessen. Daarom is het belangrijk dat naast alle andere teeltmaatregelen ook aan bestuiving de nodige aandacht wordt besteed. Zelfs bij gewassen die zichzelf kunnen bestuiven levert inzetten van bestuivers vaak een betere zetting op. Ook bij gewassen die apomixis vertonen (= zaadontwikkeling waarvoor geen bevruchting nodig is; komt onder meer voor bij sommige *Sorbus* en *Aronia* soorten en cultivars) wordt het aantal bessen vaak door bestuiving hoger.

Het bestuivingsproces bij bedekte teelten verloopt moeizamer dan buiten in de volle grond. De factor wind,

die naast insecten van invloed is op de bestuiving, wordt namelijk uitgeschakeld. Bij bedekte teelten is de zaad- en bezetting sterk afhankelijk van de activiteit van bestuivende insecten en andere methoden, zoals trillen en handbestuiving. Honingbijen en hommels zijn het meest geschikt voor dit bestuivingswerk. In de zaadteelt wordt ook gebruik gemaakt van vliegen en solitaire bijen.

2.1.2 Bestuivingsvormen.

Bij de bestuiving kan onderscheid gemaakt worden tussen zelfbestuiving en kruisbestuiving.

Bij zelfbestuiving wordt stuifmeel van dezelfde bloem of van een andere bloem aan dezelfde plant op de stempel overgebracht. Het is dus bestuiving binnen één plant.

Bij kruisbestuiving wordt stuifmeel van een bloem aan de ene plant overgebracht op de stempel van een bloem op een andere plant. Het is dus bestuiving tussen twee planten.

Bij de teelt van veel boomkwekerijgewassen doet zich een specifiek verschijnsel voor: veel gewassen worden vegetatief vermeerderd (stek, enten op een onderstam, weefselkweek). Dat betekent dat van een gewas alle exemplaren genetisch identiek zijn (het zijn allemaal stukjes van dezelfde moederplant). Daardoor is kruisbestuiving met een andere plant van dezelfde cultivar eigenlijk een vorm van zelfbestuiving. In de praktijk geldt, dat voor kruisbestuiving het stuifmeel van een andere cultivar afkomstig moet zijn. De stekjes of enten van de andere cultivar zijn afkomstig van een andere moederplant, met andere erfelijke eigenschappen. Daarom is dan wel sprake van echte kruisbestuiving.

Zelfbestuiving wil niet zeggen dat de bestuiving vanzelf gaat. Ook bij zelfbestuiving zijn insecten vaak nodig, bijvoorbeeld omdat de trillingen van het insect het stuifmeel laten vrijkomen.

Bij kruisbestuiving is het stuifmeel afkomstig van een andere cultivar, dus van een andere plant. Ook hier zijn insecten belangrijk voor de overdracht van het stuifmeel. Bij de teelt van besheesters is het belangrijk om te weten of zelfbestuiving voldoende is voor een goede bezetting. Meestal levert kruisbestuiving een wat betere vruchtdracht op.

De bouw van de bloem is van grote betekenis voor de bestuiving. Hieronder worden enkele begrippen verduidelijkt.

Tweeslachtige bloemen bezitten stampers en meeldraden in elke bloem. Een deel van deze planten kan **zelfbestuiven**; hun stuifmeel kan de eigen bloemen bestuiven.

Andere bloemen hebben wel stampers en meeldraden, maar kunnen niet door hun eigen stuifmeel bestoven worden. Stuifmeelkorrels kunnen bijvoorbeeld niet door de stijl van de eigen bloem naar binnen groeien. Dan zijn het **kruisbestuivers**. Ze moeten bestoven worden door een andere cultivar van dezelfde soort.

Eenslachtige bloemen hebben alleen meeldraden of alleen stampers. Om vrucht te zetten moeten de vrouwelijke bloemen door een mannelijke bloem bestoven worden.

Bij **eenhuizige** eenslachtige gewassen zitten de puur mannelijke en puur vrouwelijke bloemen wel aan dezelfde plant (bijv. bij *Corylus* - hazelaar).

Bij **tweehuizige** eenslachtige gewassen zijn er planten met alleen mannelijke bloemen, en planten met alleen vrouwelijke bloemen (bijv. *Skimmia japonica*). Tweehuizige gewassen hebben altijd kruisbestuiving nodig.

Sommige gewassen vertonen **apomixis**, dat wil zeggen dat ze in staat zijn om vruchten en zaden te zetten zonder bevrucht te zijn.

Bij de teelt van besheesters is het van groot belang om over goede kennis te beschikken van de eigenschappen van de planten. Is het gewas goed zelfbestuivend, dan kan een grote oppervlakte van dezelfde cultivar worden aangeplant. Als kruisbestuiving nodig is, is een gemengde aanplant van cultivars die elkaar goed kunnen bestuiven noodzakelijk. Ook de eigenschappen van de bloemen zijn van invloed. Zo is bij tweehuizige planten een gemengde aanplant van mannelijke en vrouwelijke planten nodig.

Als kruisbestuiving nodig is zijn het vaak insecten die hiervoor verantwoordelijk zijn. Dit rapport gaat dan ook met name in op het inzetten van insecten als bestuivers (zie hoofdstuk 4). De wind kan echter ook stuifmeel overbrengen van de ene naar de andere plant. Waterdruppels kunnen helpen bij de zelfbestuiving van een bloem. (zie hoofdstuk 6.1.2)

2.1.3 Klaar voor bestuiving?

Telers kunnen controleren of bepaalde planten al klaar zijn voor bestuiving. Of er al stuifmeel vrijkomt is te controleren door de meeldraden van een bloem over de nagel van de duim te wrijven. Een open helmhokje zal hierop dan een spoortje van poederig stuifmeel achterlaten. Bij veel plantensoorten gaan alle meeldraden van een bloem tegelijk open. Bij sommige openen de aanwezige helmhokjes zich om de beurt (bijv. *Hypericum*). Bij veel soorten is 's ochtends na zonsopgang, als de dauw verdwenen is, het stuifmeel het best beschikbaar. Als er veel bestuivende insecten actief zijn, is er soms rond de middag al haast geen stuifmeel meer over.

De stamper van een bloem is niet altijd receptief (= ontvankelijk) voor stuifmeel. Soms bestaat de stempel uit meerdere lobben, die eerst open moeten vouwen. Bij veel plantensoorten moet de stempel ook een plakkerig vocht gaan produceren, dat stoffen bevat die de stuifmeelkorrels helpen kiemen. Er is niet bij alle plantensoorten iets bijzonders te zien aan de stamper als deze receptief is, maar als de stempel open is en er een beetje vochtig uitziet is dit vrijwel altijd een goed teken. Meestal blijft de stempel één tot enkele dagen receptief.

2.1.4 Bevruchting

Als het stuifmeel naar de stempel is overgebracht groeit na kieming de pollenbuis door de stijl van de stamper naar het vruchtbeginzel. Hierna vindt de samensmelting plaats tussen de celkern van de stuifmeelkorrel en de eicelkern uit het vruchtbeginzel. Als dit proces goed verlopen is, begint de uitgroei van zaden en vruchten.

2.2 Vruchtrijping

Voor planten met veel vruchten is het biologisch gezien gunstig als deze niet allemaal tegelijk rijpen. De vogels die de zaden verspreiden zouden bij gelijke rijping immers overvoerd kunnen worden, waardoor niet alle rijpe vruchten opgegeten worden. Voor de teler van zo'n gewas is ongelijke rijping niet zo gunstig, omdat niet alles voor de voet weg geoogst kan worden. Vooral bij eetbare vruchten zijn daarom de meeste cultivars geselecteerd op een gelijkmatige rijping. Bij die gewassen kan men dus ook voor de sierteelt beter een cultivar dan een wilde soort gebruiken, omdat vruchten van cultivars meestal gelijkmatiger rijpen. Sommige telers zullen echter juist de voorkeur geven aan een ongelijkmatige rijping, om een langere aanvoerperiode mogelijk te maken.

Voor zich ontwikkelende vruchten is een regelmatige aanvoer van water en voedingsstoffen door de plant van belang. In tegenstelling tot bladeren bezitten vruchten echter geen of weinig huidmondjes, waardoor ze het water uit de plant niet zo gemakkelijk naar zich toe kunnen trekken. Voor een goede vruchtontwikkeling (bijv. bij *Ligustrum*) is het daarom belangrijk dat de luchtvochtigheid rondom de takken hoog genoeg is. De bladeren trekken het water in de plant dan minder hard naar zich toe, waardoor er meer overblijft voor de zich ontwikkelende bessen.

3 Biologie van bestuivende insecten

3.1 Hommels



© PPO bijen

3.1.1 Levenswijze.

In Nederland komen enige tientallen hommelsorten voor. Hun levenswijze is als volgt:

In het voorjaar verschijnen de bevruchte hommelskoninginnen die op een beschutte plaats hebben overwinterd. Deze grote koninginnen gaan stuifmeel en nectar verzamelen en zoeken een nestgelegenheid om een hommelskolonie te stichten. Als de hommelskoningin een goede nestgelegenheid heeft gevonden dan begint ze aan de opbouw van een hommelsvolk. Ze verzamelt in haar eentje al het nodige voedsel, legt eitjes en verzorgt de larven. Als er jonge hommels worden geboren gaan deze meewerken aan de uitbreiding van de hommelskolonie. Later beperkt de koningin zich alleen tot het leggen van eitjes. In de zomermaanden worden er in het hommelsvolk ook jonge koninginnen en mannetjes geboren. Deze jonge hommelskoninginnen worden bevrucht en overwinteren weer. De rest van het volk sterft in het najaar.

3.1.2 Teelt

Voor de teelt van hommels is de in Nederland van nature veel voorkomende aardschommel *Bombus terrestris*, het meest geschikt. Bij de teelt van hommelsvolken wordt uitgegaan van jonge bevruchte koninginnen. Deze koninginnen worden in klimaatcellen bij optimale omstandigheden; 29°C en een relatieve luchtvochtigheid van ongeveer 70 %, in kleine kooitjes gedaan. Enkele jonge honingbijen of hommelswerkers worden bij de hommelskoningin gevoegd om de koningin te stimuleren tot het aanzetten van een nieuw broednest. Het voedsel bestaat uit suikerwater en natuurlijk stuifmeel dat door bijenvolken is verzameld. De hele teelt van de hommels verloopt in het donker. Wanneer in de klimaatcellen gewerkt moet worden, gebeurt dat onder rood licht, om de hommels niet te storen. Hommels zijn namelijk blind voor rood licht.

Zodra de eerste hommels worden geboren, wordt het gehele volk overgeplaatst in de grotere hommelskastjes. Hiervoor worden meestal kartonnen dozen gebruikt. Zodra de hommelskolonie zich verder heeft ontwikkeld tot 60 à 80 hommelswerkers, worden ze ingezet voor bestuivingdoeleinden. Tijdens het bestuivingswerk kan een hommelsvolk verder uitgroeien tot enige honderden hommels. Doordat de hommelsvolken onderling qua omvang en uitgroei verschillen, is de activiteit per volk niet gelijk. Hommelsvolken kunnen ongeveer zes tot twaalf weken bestuivingswerk leveren.

Een aantal volken wordt niet voor bestuiving ingezet maar blijft in de klimaatcellen voor de teelt van jonge koninginnen en mannetjeshommels. De paring vindt plaats in speciaal daarvoor ingerichte paringskooien. Bevruchte koninginnen krijgen een koolzuurnarcose waardoor ze niet, zoals in de natuur in diapauze (winterrust) gaan, maar meteen gebruikt kunnen worden voor de teelt van nieuwe volken. Hierdoor is het mogelijk om in klimaatcellen het gehele jaar hommelskoninginnen en hommelsvolkjes te kweken.

De hommelmastjes hebben twee vliegopeningen: één waardoor de hommels af en aan vliegen, de andere opening is uitgerust met een "bee lock". Door de bee lock kunnen de hommels wel naar binnen kruipen maar het kastje niet meer verlaten. Als de eerste vliegopening wordt gesloten kunnen de hommels via de bee lock nog het kastje binnen gaan maar niet meer verlaten. Hierdoor kunnen de hommelsvolken op elk willekeurig tijdstip worden opgesloten.

In de opening van de bee lock zit, aan de binnenkant van het hommelmastje, een buisje van ongeveer 8 cm lengte dat op het einde enigszins taps toeloopt. Hommels lopen wel over de binnenwand van het kastje maar vinden de opening aan het einde van het buisje niet. Hierdoor kunnen de hommels de kast niet door de beelock verlaten.

In de geleverde hommelmastjes bevindt zich een reservoir suikerwater, dat voldoende is voor de verdere ontwikkeling van het hommelsvolk tijdens het gebruik voor bestuiving. Dit is met name van belang wanneer ze op een gewas vliegen dat wel veel stuifmeel maar weinig nectar levert.

3.1.3 Gedrag

Hommels zijn individuele verzamelaars. Iedere hommel heeft zijn eigen vliegroute die hij aflegt bij het bezoeken van de bloemen. Hommels hebben in tegenstelling tot honingbijen, weinig mogelijkheden om informatie aan elkaar door te geven. Ze zijn minder in staat om te communiceren over de mogelijkheden van het verzamelen van nectar en stuifmeel. Ze zijn minder sociaal ontwikkeld dan honingbijen. Hommels zijn niet bloemvast. Tijdens een uitvlucht bezoeken hommels meestal meerdere soorten bloemen. Per tijdseenheid bezoeken hommels in vergelijking met bijen meer bloemen. Omdat ze relatief groot en sterk zijn, kan bij overbevliegung schade optreden aan de bloemen. Overbevliegung kan ontstaan in het begin van de bloei als er nog weinig bloemen open zijn, of in kleine afdelingen van een kas.

3.2 Honingbijen



© PPO bijen

3.2.1 Levenswijze

Een goed bijenvolk bestaat in de winter uit één koningin en ongeveer 10.000 werkbijen. In de zomer kan dit onder gunstige omstandigheden oplopen tot wel 30.000. Ook zijn er dan enkele honderden mannelijke bijen, de darren. De koningin legt de eitjes. Na een larve- en popstadium worden de volwassen bijen geboren. Larven en jonge bijen hebben voor hun ontwikkeling stuifmeel, de eiwitbron voor het bijenvolk, nodig. De aanwezigheid van veel larven (open broed) in het bijenvolk is een belangrijke stimulans voor de bijen om de bloemen te bezoeken voor het verzamelen van het nodige stuifmeel. De aanwezigheid van open broed is dan ook een belangrijk aandachtspunt bij de inzet van bijenvolken voor bestuiving. De darren hebben als enige taak het bevruchten van jonge koninginnen. Verder zijn ze van weinig nut voor de instandhouding van bijenvolken. De werkbijen leven in de zomerperiode ongeveer zes weken. De eerste drie weken als huisbij.

Ze hebben achtereenvolgens tot taak:

- raten poetsen
- larven voeden
- raten bouwen
- bewaken vlieggat tegen indringers.

Daarna gaan de bijen fungeren als haalbij. Zij verzamelen dan nectar en stuifmeel. De nectar dient als energiebron van het bijenvolk. Een overschot aan nectar wordt door de bijen ingedampt tot ongeveer 80 % droge stof. Op deze wijze ontstaat honing, die in de raten wordt opgeslagen. In de winter is de activiteit van een bijenvolk veel minder. De winterbijen leven ook veel langer dan de zomerbijen.

3.2.2 Teelt

De teelt van bijen vraagt de nodige ervaring en vakmanschap van bijenhouders. De bijenhouder moet het gehele jaar zorgen voor een goed aanbod van nectar en stuifmeelleverende bloemen (drachtplanten). Als dit niet in de directe omgeving aanwezig is, moet de bijenhouder met zijn volken naar een plaats waar voldoende drachtplanten zijn. Bijen zijn voor hun ontwikkeling afhankelijk van de hoeveelheid nectar en stuifmeel die ze kunnen verzamelen. Voor nectar kan de bijenhouder suiker als vervanging aanbieden. Onder Nederlandse omstandigheden moet een bijenhouder zijn bijen regelmatig voeren met suiker. Voor natuurlijk stuifmeel zijn geen vervangingsmiddelen beschikbaar.

Bijenvolken vermeerderen zich door zwermen. Een bijenzwerm ontwikkelt zich op een andere plaats tot een nieuw volk. Als een bijenvolk zwermt, verlaat ongeveer de helft van het aantal bijen plus de koningin de kast. Op die manier verliest de bijenhouder dus veel van zijn bijen. Door een aantal ingrepen kan de bijenhouder het zwermen voorkomen.

Door bijenziekten kunnen bijenvolken sterk verzwakken. Door bijvoorbeeld gebrek aan stuifmeel kan de Nosemaparasiet zich ontwikkelen in de middendarm van de bijen. Vooral in het voorjaar is bij een aantasting van Nosema de ontwikkeling van de bijenvolken slecht. De Varroamijt is een uitwendige parasiet die zich ontwikkelt in het broed van de bijenvolken. De bijenhouders moeten deze parasieten ieder jaar bestrijden. Naast deze twee belangrijke parasieten van bijenvolken zijn er nog andere belagers voor de bijenvolken, zoals Amerikaans vuilbroed, amoebe en wasmotten.

3.2.3 Gedrag

Voor het zoeken van voedsel vliegen bij ieder bijenvolk speurbijen uit. Als de speurbijen voedsel, bloemen met stuifmeel en/of nectar vinden, wordt op de raten in de kast een bijendans uitgevoerd. In het begin van de vorige eeuw werd de betekenis van de bijendans ontdekt. Door de bijendans kunnen bijen aan andere bijen duidelijk maken in welke richting en op welke afstand ze voedsel kunnen vinden. De overige bijen reageren hierop en gaan de aangeduide bloemen bezoeken. Een "rondedans" geeft informatie over voedselbronnen binnen een straal van 100 m en een "achtdans" geeft een drachtbron aan op meer dan 100 m afstand. De dansrichting geeft de hoek aan tussen de drachtbron, het bijenvolk en de zon. Afhankelijk van de afstand tot de drachtbron wordt sneller of langzamer gedanst. Door het merken van bijen in het veld is meer bekend geworden over het vlieggedrag van bijen. Gebleken is dat bijen bloemvast zijn. Dit betekent dat één bij tijdens één uitvlucht steeds op hetzelfde soort bloemen vliegt. Honingbijen zijn ook plaatsvast, dat betekent dat ze bij iedere uitvlucht op ongeveer dezelfde plaats terugkeren. De optimale temperatuur voor de activiteit van bijen is tussen 18 en 25°C. Bijen worden actief bij een temperatuur van 9 à 10°C.

Bij het bezoek aan de bloemen bewegen de bijen en hommels zich zeer snel tussen de meeldraden. Soms bijten ze nog gesloten helmknoppen open. Het stuifmeel blijft aan het sterk behaarde bijenlichaam hangen. Opvliegend uit de bloem kammen ze met de poten de stuifmeelkorrels razendsnel uit de haren. Aan dit stuifmeel wordt wat nectar toegevoegd, waardoor het stuifmeel plakkerig wordt. Zo vormen ze stuifmeelklompjes aan de buitenkant van de achterpoten. Het stuifmeel wordt op deze wijze naar het bijenvolk vervoerd. Tijdens het bloembezoek komt het stuifmeel dat zich tussen de haren van de bijen bevindt in aanraking met de kleverige stempel. Zo wordt de bestuiving tot stand gebracht. Zodra het stuifmeel tot klompjes aan de achterpoten van de bijen is verwerkt verliest het snel zijn kiemkracht. Zolang de stuifmeelkorrels in het haarkleed van de bijen zitten behouden ze hun kiemkracht.

Bij het gebruik van bijen bij bedekte teelten wordt niet voldoende nectar verzameld voor een honing-opbrengst. De bijen kunnen immers maar in een beperkte ruimte voedsel verzamelen! Sommige bijen verlaten de kas en kunnen later het bijenvolk niet meer terug vinden. Bovendien vliegt altijd een deel van de bijen zich dood tegen het glas waardoor de omvang van de bijenvolken afneemt.

3.2.4 Bijen-, hommels- en wespensteken

Om zich te weren bezitten bijen, hommels en wespen aan het uiteinde van het achterlijf een angel waarmee ze kunnen steken. Solitaire bijen, zoals graafbijen en metselbijen, kunnen bij mensen meestal niet door de huid heen steken.

Als een honingbij steekt, drukt ze de angel in de huid. De angel is een holle naald waardoor gif onder de huid wordt gepompt. Als de bij weer opvliegt blijft de angel in de huid zitten, omdat er aan deze angel weerhaakjes zitten. Op de angel blijft ook de gifblaas van de bij zitten. Door dit verlies sterft de bij enige dagen nadat zij gestoken heeft. Om de gifblaas van de angel bevinden zich spieren die gif onder de huid blijven pompen, ook als de bij al is weggevlogen. Om de reactie op de bijensteek zoveel mogelijk te beperken is het dus nodig om de angel zo snel mogelijk te verwijderen. Er komt dan minder gif onder de huid. Knijp hierbij de gifblaas niet leeg maar wrijf de angel van de huid.

Hommels en wespen hebben geen weerhaakjes aan de angel, daardoor blijft de angel niet in de huid achter. In tegenstelling tot bijen kunnen ze daardoor wel meerdere keren steken. Een flinke zwelling, die na een of enkele dagen verdwijnt, is een normale reactie na een insectensteek. Sommige mensen vertonen allergische reacties. In dit geval moet onmiddellijk een arts worden gewaarschuwd. Bij gebruik van bijen voor bestuiving bij bedekte teelten gedragen de bijen zich meestal niet agressief. Snelle bewegingen en ook vreemde geuren kunnen bijen agressief maken.

3.3 Overige bestuivende insecten

3.3.1 Solitaire bijen

In tegenstelling tot honingbijen en hommels, leven solitaire bijen niet in volken met een ingewikkelde sociale structuur. De naam (solitaire) zegt het al, het zijn eenlingen. Solitaire bijen kunnen steken, maar de angel komt bij mensen meestal niet door de huid heen. In Nederland komen ongeveer 300 verschillende soorten solitaire bijen voor. Ze hebben hun nesten in de grond, holle stengels, oude muren enz. In hun nesten verzamelen deze bijen stuifmeel en nectar. De vrouwtjes leggen hierbij een eitje. De larve die zich hieruit ontwikkelt, consumeert de opgeslagen nectar en het stuifmeel. Na de verpopping worden weer jonge solitaire bijen geboren. Er kunnen meerdere generaties per jaar zijn, maar vaak is er maar één per jaar. Experimenteel worden deze bijen ook ingezet voor bestuivingsdoeleinden. Een groot probleem is de beschikbaarheid van deze bijen, omdat ze niet jaarrond zijn te telen.

Wilde solitaire bijen kunnen wel naar de kwekerij gelokt worden, door ze huisvestingsmogelijkheden te bieden. Een stukje klinkerbestrating met zandvoegen ertussen, op een redelijk diep zandbed, is een goede nestplaats voor gravende bijen. Het ophangen van nestkastjes met bundels holle riet- of bamboestengels, of houtblokken met gaten van verschillende diameters erin geboord levert aan weer andere solitaire bijen (o.a. metselbijen) een mogelijkheid om nesten te bouwen. Nestkastjes voor dit type bijen zijn ook kant en klaar te koop, zie de adressenlijst achterin dit rapport. De nestkastjes of houtblokken moeten op een warme zonnige plaats worden gehangen, bij voorkeur meer dan een meter boven de grond tegen een zuidmuur of schutting. Een plaats in een boom is niet geschikt, want daar is teveel schaduw. Als het op de plaats waar het nestkastje hangt 's winters erg koud en/of vochtig kan worden, is het aan te bevelen om het kastje 's winters binnen te halen. Eind september moet het nestkastje vol overwinterende bijen dan op een beschutte plaats worden opgeslagen, bijvoorbeeld in een onverwarmde loods, schuur of garage. In maart moet het kastje weer buiten worden gehangen. De bijen ontwaken dan uit hun winterrust en gaan zodra ze uitgevlo- gen zijn actief aan de slag om bloemen te bestuiven.

3.3.2 Vliegen

In de zaadteelt worden ook vliegen gebruikt voor bestuiving van met name schermbloemigen (peen) en planten als ui en prei. De vliegen worden voor dit doel gekweekt uit maden die ook in de hengelsport worden gebruikt. Nadelen van vliegen zijn dat ze minder behaard zijn dan bijen en hommels en dat ze geen grote verzameldrang hebben voor het verzamelen van nectar en stuifmeel waardoor ze de bloemen minder actief bezoeken.

3.3.3 Vlinders

Van nature aanwezige vlinders leveren een aandeel in de bestuiving van besheesters, al zijn ze minder belangrijk dan bijen, hommels en vliegen. Gekweekte vlinders worden zover bekend nog niet toegepast voor de bestuiving van besheesters, al is er voor de zaadteelt wel eens oriënterend onderzoek aan gedaan door de Vlinderstichting. Vlinderbestuiving is financieel alleen interessant als het handbestuiving vervangt, en dat wordt eigenlijk alleen in de zaadteelt toegepast. Er zijn wel enkele vruchtdragende heesters die bij voorkeur door vlinders bestoven worden, zoals *Lonicera* en *Passiflora*.

4 Het gebruik van insecten als bestuivers

4.1 Hommels

Hommelvolken voor bestuiving worden voornamelijk geproduceerd door enkele grote hommelteeltbedrijven. Bij teelten met een lange bloeiperiode (bijv. tomaten) worden voor het gebruik van hommels vaak bestuivingscontracten afgesloten. Voor kleinere teelten worden hommelvolken aangekocht. Deze volken worden geleverd in kartonnen dozen, die goed hanteerbaar zijn. De volkjes krijgen gewoonlijk in de doos ook een voorraad voedsel (suikerwater) mee, wat vooral van belang is als ze worden ingezet op gewassen die wel veel stuifmeel, maar weinig nectar leveren.

4.2 Honingbijen



©PPO bijen

4.2.1 Bijen houden

Het houden van bijen is onder Nederlandse omstandigheden nauwelijks kostendekkend. Er is vooral gebrek aan bloemen die nectar en stuifmeel produceren. De weersomstandigheden verhinderen vaak het uitvliegen van de bijen. Bijen worden bijna uitsluitend als een vorm van vrijetijdsbesteding gehouden. Bijenhouden is een erg boeiend maar ook een moeilijk vak. De laatste jaren hebben een beperkt aantal (semi-) beroepsmatige bijenhouders zich toegelegd op het telen van bijen voor bestuiving bij met name de bedekte teelten. Deze imkers beschikken over meer kennis en ervaring over het gebruik van bijen voor bestuiving, ze kunnen daardoor voor een betere begeleiding zorgen, waardoor de inzet van de bijen wordt geoptimaliseerd. Om over voldoende bijenvolken voor bestuiving te beschikken moeten er tijdig afspraken gemaakt worden over het tijdstip, de duur van de bloei, de begeleiding en de prijs voor de inzet van de bijenvolken.

4.2.2 Het plaatsen van bijen bij bedekte teelten.

Voor een goed resultaat met bestuiving door bijen moeten de bijen altijd in de kas/ tunnel worden geplaatst. In de zomer vliegen de bijen ook wel van buiten door de luchtramen naar binnen om bloemen te bezoeken. Een aantal bijenhouders geeft de voorkeur aan het buiten plaatsen van de bijenvolken. De bijenvolken worden dan buiten de kas bij een opening in de kaswand opgesteld. Op deze manier vliegen minder bijen zich dood tegen het glas waardoor de bijenvolken beter op sterkte blijven. Bij slechte weersomstandigheden (regen) zijn bijenvolken die buiten de kas staan niet actief waardoor het bestuivingsresultaat onzeker wordt.

In het open veld oriënteren bijen zich voornamelijk op de stand van de zon en op bepaalde herkenningpunten in het landschap. Onder glas of plastic is de oriëntatie op de omgeving voor de bijen moeilijker, zowel omdat het een eentonig landschap is, als door het gebrek aan ultra-violet "licht". Dat wordt door glas, maar vooral door plastic folies, deels uit het zonlicht gefilterd. Daardoor wordt het zoeken naar bloemen bemoeilijkt, op dezelfde manier als het voor mensen moeilijk is details te zien onder de bekende oranje straatlantaarns (lagedruk-natriumlampen). Daarom is het van belang om de bijenvolken duidelijk zichtbaar op te stellen in de kas, zodat de bijen zich de plaats van de kast goed kunnen inprenten. Een plaats aan het looppad is bijvoorbeeld zeer geschikt. Door het aanbrengen van markeringen bij de bijenkast worden de bijen geholpen bij het terugvinden van hun kast. De meest geschikte kleuren hiervoor zijn wit, groen en blauw. Eventueel kan in een erg groene omgeving ook geel, maar de bijen zien dat minder goed. Bijen zijn blind voor rood. Als het vlieggat naar het zuiden staat, worden de bijen eerder geactiveerd door het zonlicht. Dit is vooral in het voor- en najaar belangrijk.

Bij zonnig weer kunnen bijen zich doodvliegen tegen het glas, vooral de eerste dagen na het plaatsen van de volken. Dit kan voor een groot deel voorkomen worden, door de bijenvolken 's avonds in de kas te plaatsen als er de volgende dag(en) bewolkt weer wordt verwacht.

In de zomerperiode kan de temperatuur in de kas hoog oplopen. Bij meer dan 35°C functioneert het volk niet goed meer. Er zijn dan namelijk veel bijen nodig om het volk te koelen, want het broednest moet op 35°C blijven. Hierdoor zijn er minder bijen beschikbaar voor het bestuivingswerk. Door de bijenvolken in de schaduw te plaatsen loopt de temperatuur minder hoog op. Bij hoge gewassen is een geschikte plaats onder het gewas, aan het looppad.

Als de bijenkasten op hun definitieve plaats zijn weggezet, is het beter om de kasten niet meteen te openen. Na het transport moeten de bijenvolken eerst ongeveer tien minuten tot rust komen. Hierdoor zijn ze minder agressief en kunnen rustig invliegen. Nadat de bijenvolken enkele uren actief zijn geweest zijn de bijen georiënteerd op de standplaats van de bijenkast. Hierna mogen de bijenvolken niet meer verplaatst worden naar een andere plaats in de kas of op het veld, omdat de bijen dan terugvliegen naar de oude standplaats van de kast.

Voor een goed bloembezoek en daarmee een goede bestuiving is één bijenvolk per 1000 à 2000 m² nodig. Bij gewassen waarbij veel bloemen in een korte tijd moeten worden bestoven zijn meer bijen nodig. Ook in de winter en het vroege voorjaar, wanneer de dagen kort zijn, is het aan te bevelen meer bijen in te zetten dan in de zomerperiode wanneer er meer zonlicht is.

4.3 Controle van de bestuiving

Een regelmatig controle van de activiteit van de bestuivende insecten is nodig. De controle moet plaatsvinden op basis van het waarnemen van het bloembezoek en ook het aantal bestuivende insecten dat met stuifmeel terugkeert bij het bijenvolk. Bij eenslachtige bloemen (hebben óf stampers, óf meeldraden) moet erop gelet worden dat de bestuivers zowel de mannelijke als de vrouwelijke bloemen gelijktijdig bezoeken.

Bij donker en/of koud weer is de activiteit van de volken minder dan bij zonnig en warm weer. Dit is geen probleem, omdat bij lage temperaturen het bloeiproces ook vertraagd wordt. Als er onder zonnige omstandigheden weinig of geen vliegactiviteit is, is het aan te bevelen de bijenhouder in te schakelen om de bijenvolken te controleren. De groeiomstandigheden, zoals het kasklimaat, kunnen ook een belangrijke invloed hebben op de vliegactiviteiten.

4.4 Gebruik hommels of bijen

Omdat zowel hommels als bijen beschikbaar zijn voor bestuiving, moet een keuze gemaakt worden. In onderstaand overzicht zijn de voor- en nadelen van hommels en bijen op een rij gezet.

	Bijen	Hommels
Uitvliegt temperatuur	10°C	8°C
Vliegactiviteit		
bij donker weer	±	+
bij zonnig weer	++	+
Aantal per volk	duizenden	honderden
Bloembezoek per tijdseenheid	+	++
Agressiviteit	±	+
Vervuiling	±	+

+ positief/ goed

++ zeer positief/ zeer goed

± neutraal

4.5 Afspraken

Met de leverancier van de bijen moet u afspraken maken over een aantal zaken. U zou hiervoor de algemene voorwaarden kunnen gebruiken die in bijlage 1 staan. Het is aan te bevelen om aan de volgende zaken aandacht te besteden bij het maken van afspraken in een contract.

- Wanneer worden de bijen geleverd? Als dit afhankelijk is van de bloei van de planten kunt u afspreken dat de bijen bijvoorbeeld binnen 2 dagen na een telefoontje van de teler geleverd worden.
- Spreek af op welke datum de bijen weer opgehaald worden; hou hiermee zelf ook rekening.
- Zorg dat de imker op het veld of in de kas kan, als dat voor de verzorging van de bijen nodig is.
- Hoeveel bijenvolken zijn nodig?
- Waar komen de bijenvolken te staan? Liefst op plaatsen die met de auto bereikt kunnen worden.
- Laat de imker weten hoe de bijenvolken over het veld of de kas verdeeld moeten worden.
- De imker controleert of de bijen vervoerd mogen worden naar de locatie (i.v.m. bijenziektes).
- Plan bespuitingen niet als de bijen of de imker actief zijn op het veld of in de kas. Gebruik alleen voor bijen onschadelijke middelen en spuit liefst tussen zonsondergang en zonsopkomst.
- Meld het aan de imker als u van plan bent een bespuiting uit te voeren, zodat hij eventueel de kasten kan weghalen of tijdelijk sluiten. Meld het ook (indien bekend) als de burens gaan spuiten, als er kans bestaat dat het middel schade veroorzaakt aan de bijen.
- Spreek een huurprijs af en stel de uiterste betalingsdatum vast.
- Neem in het contract op wat er bij problemen gebeurt.
- Controleer zelf of de bestuiving naar wens lijkt te verlopen. Neem meteen contact op met de imker als dat niet zo is; mogelijk is er wat aan te doen. De imker kan echter niet aansprakelijk worden gesteld voor oogstderving als de resulterende vruchttracht onvoldoende is.

5 De invloed van de teeltomstandigheden

Voor een goed resultaat met insectenbestuiving zijn voldoende actieve bestuivende insecten nodig en moeten de bloemen van een goede kwaliteit zijn. Voor goed bloembezoek is de aanwezigheid van nectar en/of stuifmeel noodzakelijk. Als bestuivende insecten geen beloning krijgen voor het bloembezoek, neemt hun activiteit snel af. De teeltomstandigheden hebben zowel in de volle grond als in de kas veel invloed. Ze zijn van invloed op de ontwikkeling van de bestuivingsvolken, maar ook op de bloei van de planten, de kwaliteit en het vrijkomen van het stuifmeel en de productie van nectar. Hieronder worden de onderdelen van de teeltomstandigheden behandeld. Hun invloed op de planten en op de insecten wordt besproken.

5.1 Temperatuur

Bij lage temperaturen wordt de bloei vertraagd. Door de nectarklieren wordt minder nectar afgescheiden en de helmknoppen blijven langer gesloten waardoor het stuifmeel niet vrij komt. Ook de doorgroei van de stuifmeelbuis van het gekiemde stuifmeel door de stamper wordt vertraagd en daardoor de bevruchting.

Het bloembezoek door insecten is gering en, voor zover het wel gebeurt, ook niet nuttig omdat bestuiving en bevruchting nauwelijks mogelijk zijn. Extreem hoge of lage temperaturen, ook gedurende een korte periode, moeten voorkomen worden omdat daardoor vaak beschadiging van stuifmeel, stampers en vruchtbeginsel ontstaat.

Lage temperaturen kunnen echter ook nuttig worden gebruikt bij tweehuizige gewassen. Wanneer de mannelijke planten al bloeien en de vrouwelijke planten nog niet, kunnen de mannelijke planten koel worden gezet om ervoor te zorgen dat er nog voldoende stuifmeel zal zijn als de vrouwelijke planten gaan bloeien. Wanneer al van te voren bekend is dat de mannelijke planten geremd moeten worden, is het beter om de planten al koel te zetten wanneer de bloemen nog (lang) niet open zijn. Wanneer planten met bijna rijpe bloemen gekoeld worden, wordt de stuifmeelkwaliteit er namelijk niet beter op, ook in de nog gesloten bloemknoppen.

Hommels gaan bloemen bezoeken vanaf 8°C. Boven 35°C is de activiteit minimaal. Bijen zijn actief vanaf 10°C tot ook ongeveer 35°C. De beste temperatuur voor beide insecten is tussen 18 en 25°C. Voor de ontwikkeling van eitjes, larven en poppen moet bij hommels- en bijenvolken de temperatuur in het broednest constant op 35°C worden gehouden. Als de temperatuur in het broednest te hoog oploopt kan door waaieren met de vleugels worden geventileerd. Hierbij wordt door bijen ook water verdampt. Bij temperaturen boven de 35°C besteden bijen veel energie aan het koelen van het broednest waardoor er minder bijen beschikbaar blijven voor het bestuivingswerk. Hommelsvolken zijn minder in staat om hun broednest te koelen. Hommels ventileren wel, maar missen de mogelijkheid om hierbij ook water te verdampen. Bij te hoge temperaturen gaat het broednest dood. Bij 45°C sterven ook de volwassen hommels.

In de zomer is het belangrijk om de bijen en hommels in de schaduw, bijvoorbeeld onder het gewas, te plaatsen om op die manier te voorkomen dat de temperatuur in de volken te hoog wordt. Bij temperaturen beneden 12°C zijn veel insecten nodig om het broednest op temperatuur te houden. Omdat hiervoor een groot aantal insecten nodig is, blijven er minder insecten over voor bestuivingsarbeid. Het kost hommels- en bijenvolken veel energie om temperatuurpieken en -dalen zonder schade te overleven. Lage nachttemperaturen hebben geen effect op hommels- en bijenvolken.

5.2 Luchtvochtigheid en watergift

Planten beginnen al lang voordat de knoppen zichtbaar zijn met het aanleggen van hun bloemknoppen; soms al voor de winter. In de periode dat de bloemen aangelegd worden, is het soms gunstig om de plant iets onder stress te zetten, door de watergift wat te beperken. Veel planten reageren hierop met minder vegetatieve groei en meer bloemaanleg ("noodbloei"). In de volle grond wordt dit effect ook wel bereikt door de wortels van de planten geheel of gedeeltelijk rond te steken. Door het ontbreken van een deel van de wortels kunnen ze minder water opnemen.

Voor een goede bestuiving is bij de meeste gewassen een luchtvochtigheid van 60 tot 80 % aan te bevelen. Bij een relatieve luchtvochtigheid van meer dan 90 % ontstaan vaak problemen met het loskomen van het stuifmeel. Door condensvorming wordt het stuifmeel vochtig en plakkerig. Onder deze omstandigheden kan het moeilijk door insecten worden verzameld. Het vochtige stuifmeel wordt dan ook niet door luchtbewegingen en het opspringen van de helmknoppen overgebracht naar de stampers. Bovendien verliest het stuifmeel bij een hoge luchtvochtigheid sneller zijn kiemkracht.

Ook een te lage luchtvochtigheid is ongunstig. Uitgedroogd stuifmeel is moeilijk tot klompjes samen te pakken, waardoor het niet verzameld kan worden door bijen en hommels. Dit heeft weer een negatief effect op het bloembezoek. Bij een onvoldoende watergift of een te lage relatieve luchtvochtigheid droogt de nectar in de bloemen op. Bij diverse gewassen is in onderzoek en ook in de praktijk het belang van voldoende vocht voor een goede bestuiving gebleken.

Wanneer de planten water nodig hebben, of de luchtvochtigheid te laag is, is het in aanwezigheid van bestuivende insecten af te raden om de planten water te geven met overheadberegening. Ook voor het stuifmeel is het niet goed als het door waterdruppels geraakt wordt. Om de luchtvochtigheid te verhogen is het beter om bijvoorbeeld de paden tussen het gewas nat te spuiten. Bij druppelbevloeiing of een eb-vloed systeem is het water geven geen probleem, omdat daarbij geen waterdruppels op de bloemen komen. Overheadberegening kan wel worden gebruikt zodra de insecten stoppen met vliegen (tussen zonsondergang en zonsopkomst). Het is aan te raden om de planten 's ochtends water te geven, voordat de insecten gaan vliegen. Ze zijn dan optimaal in conditie voor bestuiving.

De bloeisnelheid wordt niet beïnvloed door de luchtvochtigheid. Tijdens het rijpen van de bessen is de luchtvochtigheid wel van belang. Bij sommige planten, zoals *Ligustrum*, lijkt een lage relatieve luchtvochtigheid slecht voor de bessen te zijn. Er treedt bij droogte meer vruchtrui op.

Een hoge relatieve luchtvochtigheid van meer dan 90 % veroorzaakt problemen voor de hommels- en bijenvolken. Een zo hoge luchtvochtigheid is niet goed voor de ontwikkeling van het broednest. De bijen en hommels moeten veel ventileren, waardoor er minder individuen beschikbaar zijn voor bestuivingsarbeid. Een hoge luchtvochtigheid veroorzaakt vaak condens in de volken waardoor schimmelvorming ontstaat.

5.3 Licht

De hoeveelheid licht heeft een grote invloed op de bloemkwaliteit. Bij donker weer worden er minder assimilaten (suikers) in de plant gevormd waardoor het proces van bloei, bestuiving en vruchtzetting wordt vertraagd. Daardoor vermindert de vorming van nectar en stuifmeel en als gevolg daarvan ook de activiteit van bestuivende insecten. Planten zijn slechts gevoelig voor een vrij klein gedeelte van het lichtspectrum, namelijk het zichtbare licht met een golflengte van 400 tot 700 nanometer. Folie dat gebruikt wordt voor kunststof tunnels en kassen moet dus licht met een golflengte van 400 tot 700 nm doorlaten anders kunnen planten er niet of onvoldoende onder groeien. Het ultraviolette licht (300-400 nm) is niet zo belangrijk voor de plantengroei. De lichtdoorlatendheid van de verschillende folies voor loodrecht opvallend licht (400-700 nm) is ongeveer 90 %, dezelfde waarde geldt voor glas. Bij het ouder worden van de folie neemt de lichtdoorlaatbaarheid meestal geleidelijk af. Uit onderzoek is gebleken dat deze afname, ook na meerdere jaren, niet groter is dan 10 %. Sterke bevuiling van de folie kan de lichtdoorlating wel beperken. Condens kan een lichtverlies veroorzaken van 15 tot 20 %. Bovendien moet de folie de warmtestraling van de zon: het infrarood (800-3000 nm) goed doorlaten.

Bijen reageren door hun interne communicatie (bijendans), in hoge mate op de lichtevoelheid. De activiteit van hommels is minder afhankelijk van de lichtintensiteit. De activiteit van bestuivende insecten onder kunststof kappen laat nog al eens te wensen over. De oorzaak hiervan wordt vaak gezocht bij de kunststof folie. De lichtdoorlating zou onvoldoende zijn voor goed bestuivingswerk door bijen en hommels.

Bijen kunnen straling met golflengten van 400 tot 700nm waarnemen. Het menselijk oog is gevoelig voor straling van 400 tot 800nm. Daardoor zien bijen in tegenstelling tot de mens, wel ultraviolette straling, maar

zijn ze blind voor rood licht. Van hommels is minder bekend welk kleurenspectrum ze waar kunnen nemen. Aangenomen wordt dat dit ongeveer gelijk is aan dat van bijen. Folie van kunststof kassen maakt de vliegactiviteit van bijen en hommels niet onmogelijk. Het licht dat nodig is voor een goede plantengroei is voldoende voor het bestuivingswerk. Voldoende oriëntatiepunten in de plastic kassen zijn een hulpmiddel voor de bestuivende insecten bij het terugvinden van hun kast.

Vaak worden bestuivingproblemen in kunststof tunnels niet veroorzaakt door te weinig licht, maar door een gebrekkige klimaatbeheersing (vooral op het gebied van vocht), waardoor de bloemen niet aantrekkelijk zijn voor de bestuivende insecten.

5.4 Koolzuurgas

De gebruikelijke CO₂ waarden in kassen veroorzaken geen problemen voor hommels- en bijenvolken. Uit een onderzoek bleek dat tot 2500 ppm in de lucht geen invloed heeft op hun activiteit. Het normale CO₂ gehalte van buitenlucht is ongeveer 350 ppm.

Bij het gebruik van heteluchtkachels kan het CO₂ gehalte soms te hoog worden. Bijen en hommels raken dan versuft. Het is aan te bevelen bestuivingsvolken niet vlak bij CO₂ leidingen te plaatsen.

5.5 Bemesting

De bemesting heeft effect op het aantal bloemen dat de plant produceert. Met bijvoorbeeld de stikstofbemesting kan de teler sturen of de plant zich vooral vegetatief (blad) of generatief (bloei) ontwikkelt. Bij planten die maar eens in de twee jaar bestakken leveren (*Callicarpa*, *Ilex verticillata*) wordt in het eerste jaar ruim stikstof gegeven om voldoende scheutgroei te krijgen. In het tweede jaar wordt weinig stikstof gegeven om de bloei te stimuleren. Als het stikstofgehalte van de grond in het tweede jaar ook zonder bijmesten te hoog is, worden de wortels van de planten soms rondgestoken om de stikstofopname te beperken. Ook het laag houden van de pH van de bodem helpt mee om de beschikbaarheid van stikstof te beperken. In de tabel hieronder staan enkele streefwaarden voor stikstof. Om uit te rekenen hoeveel stikstof moet worden bijgemest, moet het perceel bemonsterd worden. Van de hier genoemde streefwaarde moet de hoeveelheid gemeten stikstof (de N-min) worden afgetrokken, om te vinden hoeveel moet worden bijgemest. In kolom 3 van de tabel staat de streefwaarde voor stikstof indien maar 1 keer per jaar bemonsterd en bijmest wordt. In kolom 4 en 5 staan de streefwaarden wanneer de stikstofgift per jaar over 2 tijdstippen verdeeld wordt.

Gewas	jaar	Streefwaarde kg N/ha (bij 1 keer per jaar bemonsteren voor 15 juni)	Streefwaarde kg N/ha (bij 1 ^e keer bemonsteren voor start groeiseizoen)	Streefwaarde kg N/ha (bij 2 ^e keer bemonsteren tussen 15 juni en 1 aug.)
<i>Hypericum</i>	Elk jaar	130	90	70
<i>Ilex aquifolium</i>	Elk jaar	110	90	80
<i>Callicarpa</i>	1 ^e jaar, scheutgroei	100	70	70
<i>Callicarpa</i>	2 ^e jaar, besdracht	50	40	40
<i>Ilex verticillata</i>	1 ^e jaar, scheutgroei	100	70	70
<i>Ilex verticillata</i>	2 ^e jaar, besdracht	30	30	30
<i>Viburnum opulus</i>	1 ^e jaar, scheutgroei	100	80	80
<i>Viburnum opulus</i>	2 ^e jaar, bloei en besdracht	90	70	70

Uit: Adviesbasis voor de bemesting van boomkwekerijgewassen - vollegrondsteelt, Th.G.L. Aendecker, 2000.

Over het effect van de bemesting op de kwaliteit van nectar en stuifmeel is weinig bekend. Het spoor-element borium is belangrijk voor het kiemen van stuifmeel op de stempel, maar een gebrek aan borium komt in de praktijk zelden voor.

Bij verschillende plantensoorten (vooral soorten uit de Rozenfamilie - *Rosaceae*) is aangetoond, dat wanneer veel bloemen zich niet tot een rijpe vrucht ontwikkelen, dit niet altijd aan een gebrekkige bestuiving ligt. Het speelt ook mee of de plant of boom voldoende reserves heeft om een groot aantal vruchten te dragen. Als de conditie van de plant goed is zullen veel bloemen zich tot een vrucht ontwikkelen. Vooral na een jaar met een rijke vruchtdracht is een uitgebalanceerde bemesting daarom belangrijk, om een beurtjaar te voorkomen. Zorg dat de grond zo goed mogelijk overeenstemt met de voorkeur van de plant, bijvoorbeeld door de pH bij te sturen.

5.6 Onkruidbestrijding

Onkruidbestrijding is belangrijk om de concurrentie met het gewas om voedingsstoffen en water zoveel mogelijk te beperken. Voor een rijke besdracht moeten de groeiomstandigheden immers optimaal zijn.

Met name bij gebruik van hommels, die niet bloemvast zijn, is het belangrijk dat er geen bloeiende onkruiden tussen het gewas staan. Als het gewas niet zo aantrekkelijk voor ze is, zullen ze anders met name het onkruid bevliesen. Dit is bijvoorbeeld het geval bij sierperen, waarvan de bloemen weinig nectar bevatten. Bij chemische onkruidbestrijding moet gecontroleerd worden of het gebruikte middel niet schadelijk is voor de bestuivende insecten; dit staat op het etiket vermeld. Herbiciden zijn echter in het algemeen minder schadelijk voor bestuivende insecten dan insecticiden.

5.7 Gewasbescherming

Bij gewassen die met blad worden geleverd zal het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen soms niet te vermijden zijn, omdat ziekten en plagen teveel kwaliteitsverlies veroorzaken. Ook voor bladverliezende gewassen kan het noodzakelijk zijn, als de algemene conditie van de plant te veel lijdt onder de ziekte of plaag. Anders kan de vruchtdracht in gevaar komen.

Bestuivende insecten mogen niet in contact komen met gewasbeschermingsmiddelen die gevaarlijk voor ze zijn. Dit zijn voornamelijk de insecticiden. Bij biologische gewasbescherming kunnen de bestuivende insecten optimaal functioneren. Indien het gebruik van bestrijdingsmiddelen noodzakelijk is, kan bij gewassen met een korte bloeiperiode een zodanig schema worden opgesteld, dat middelen die voor bijen gevaarlijk zijn alleen voor en na de bloeiperiode worden toegepast.

De giftigheid van gewasbeschermingsmiddelen voor bijen en hommels staat op de etiketten vermeld. In het wettelijk gebruiksvoorschrift zijn deze middelen als volgt omschreven:

Dit middel is gevaarlijk voor bijen en hommels. Niet toegestaan is toepassing in bloeiende gewassen of in gewassen wanneer deze actief bezocht worden door bijen of hommels. Niet toegestaan is toepassing wanneer bloeiende onkruiden aanwezig zijn.

In de gebruiksaanwijzing is verder opgenomen:

Bijen kunnen actief vliegen op niet-bloeiende gewassen, bijvoorbeeld om honingdauw te verzamelen die door luizen is afgescheiden.

Hierdoor is men aansprakelijk voor schade aan bijenvolken als deze honingdauw, de zoete afscheiding van luizen, en/of bloeiende onkruiden bevliesen.

In vergelijking met honingbijen is er weinig bekend over de gevoeligheid van hommels voor gewasbeschermingsmiddelen. Omdat hommels groter zijn dan bijen hebben ze waarschijnlijk meer weerstand. Dit is echter voor slechts een beperkt aantal middelen onderzocht.

Bij de toepassing van gewasbeschermingsmiddelen bij bedekte teelten is het contact tussen middel en bijen intensiever dan in de open lucht. Door de afgesloten ruimte blijft het middel langer aanwezig. Is het gebruik van gevaarlijke middelen noodzakelijk dan moeten de bijen- en hommelsvolken 's avonds uit de kas worden verwijderd, waarna de bespuiting uitgevoerd kan worden. Er zijn weinig concrete onderzoeksgegevens bekend over het effect van gewasbeschermingsmiddelen op bijen en hommels bij bedekte teelten. Op grond van ervaringen in de praktijk zijn de bestrijdingsmiddelen ingedeeld in 4 categorieën:

Categorie 1.:

Deze middelen zijn absoluut niet te gebruiken in combinatie met bijen en hommels.

Acefaat, dimethoaat, methiocarb, synthische pyrethoiden m.u.v. deltamethrin en karate, teflubenzuron.

Categorie 2.:

Bij deze middelen geldt dat voor het spuiten de hommel- en bijenvolken 's avonds uit de tunnel moeten worden verwijderd. De volken mogen na 36 uur terug in de tunnel of kas. In deze periode moet goed gelucht worden.

Chloorfenvinfos, deltamethrin, esfenvaleraat, thiometon.

Categorie 3.:

Voor deze middelen geldt dat voor het spuiten de hommel- en bijenvolken 's avonds uit de tunnel of kas moeten. De volken mogen pas na 12 uur terug als het gewas droog is. In deze periode moet goed gelucht worden.

Carbendazim, chlofentezin, fenbutatinoxide, hexythiazox, pirimicarb, pirimicarb rookontwikkelaar, tolyfluanide, zwavel spuiten of stuiven.

Categorie 4.:

Voor deze middelen geldt 's avonds spuiten, na afloop van de hommel- of bijenvlucht.

Amitraz, bacterispreparaat, bupirimaat, captan, fenarimol, iprodion, penconazool, procymidon, thiofanaat-methyl, vinchlozolin, zwavel verdampen.

Algemene aanbevelingen voor het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen bij inzet van bestuivende insecten:

- Niet stuiven met spuitpoeders
- Geen bestrijdingsmiddelen mengen
- Niet spuiten als hommels of bijen actief zijn in het gewas.
- Voorkom dat er na het spuiten plassen water op het plastic blijven staan.
- Als de bijen of hommels uit de kas moeten, de bijen wegzetten bij een temperatuur van 10 - 15°C; de hommels bij 15 – 20°C. Hierbij moeten de volken voldoende ventilatie hebben.
- De volken moeten altijd op dezelfde plaats worden teruggezet.

6 Bestuiving en besdracht per gewas

6.1 Algemene gegevens

6.1.1 Informatie verzamelen over specifieke gewassen

Over de specifieke bestuivingsmaatregelen die bij elk gewas genomen kunnen worden, is in de literatuur weinig bekend. Een goede manier om er toch achter te komen is, door te gaan kijken bij andere bedrijven die hetzelfde gewas telen, bijvoorbeeld met een studieclub. Ook bestaan er van sommige gewassen (internationale) liefhebbersverenigingen. In de verenigingsbladen en bij hun leden is vaak zeer gedetailleerde informatie beschikbaar. De leverancier van het uitgangsmateriaal kan vaak ook informatie over de bestuiving leveren.

De in dit rapport genoemde vruchtdragende soorten worden voor de sier gekweekt. Over de bestuiving van vruchtdragende soorten die voor consumptie bestemd zijn is zeer veel bekend (*Malus*, *Pyrus*, *Vaccinium* etc.). Gegevens over fruitgewassen kunnen soms ook voor de sierteelt nuttig zijn. Let bij het zoeken naar informatie in het Engels op het verschil tussen twee termen voor "bestuiver":

pollinator = bestuivend insect

polleniser (of pollenizer) = bestuiverplant (mannelijke plant)

6.1.2 Andere bestuivingswijzen dan insecten

Bij gewassen waarbij windbestuiving een bijdrage kan leveren kan, naast de inzet van bestuivende insecten, ook gewerkt worden met een bladblazer. De natuurlijke windbestuiving kan zijn werk beter doen, als de heesters een ruime plantafstand hebben. Bij zelfbestuivers is het vaak nuttig om het gewas overhead water te geven. Het stuifmeel komt door de schokjes van de vallende waterdruppels vrij, en kan eventueel ook via de waterdruppels op de bloem van de meeldraden naar de eigen stamper drijven. Geef echter geen water op een moment dat bestuivende insecten in het gewas actief zijn, maar liever 's ochtends vroeg.

6.1.3 Gebruik van een bloeikalender

Een bloeikalender is een registratie van de bloeiperioden van de verschillende cultivars van een soort of geslacht. Van sommige (fruit) gewassen zijn bloeikalenders in de literatuur te vinden. U kunt er ook een zelf maken door in het bloeiseizoen 1 à 2 keer per week te noteren welke cultivars in bloei staan. In volgende jaren kan het door andere weersomstandigheden wel zo zijn, dat de bloei enkele weken eerder of later begint, maar de volgorde waarin cultivars bloeien blijft vrijwel altijd gelijk. Of een cultivar kort of lang bloeit is ook elk jaar ongeveer hetzelfde. Op die manier kunt u plannen welke cultivars bij elkaar in de buurt gezet moeten worden, om een goede bestuiving te verkrijgen.

6.1.4 Gebruik van losse takken of planten

Als er wel voldoende bestuivende insecten aanwezig zijn, maar onvoldoende planten die stuifmeel leveren, kunnen ook boeketten van geschikte bloeiende takken tussen het gewas worden gezet. Neem hiervoor takken waarvan de eerste bloemen net open gaan. Zorg dat de takken voldoende water hebben, zet bijvoorbeeld een grote bos takken in een emmer. Vervang de takken zodra ze beginnen te verwelken. Zet de boeketten vlak bij de planten die bestoven moeten worden, en zorg dat ze niet op een winderige plek staan.

Een alternatief voor boeketten is om geschikte mannelijke planten in containers beschikbaar te houden. Deze kunnen zodra ze gaan bloeien tussen het te bestuiven gewas worden gezet. Door de planten in containers te houden kunnen ze gemakkelijk worden verplaatst. Ook kunnen ze in bloei worden getrokken of geremd als de bloeitijd van de mannelijke en vrouwelijke planten niet precies overeenstemt.

6.1.5 Gebruik van verzameld stuifmeel

Het is mogelijk om bijen stuifmeel te laten verspreiden dat elders verzameld is. Hiervoor wordt een pollen-

dispenser (een bee-booster) voor de uitvliegopening van de bijenkast geplaatst. In de bee-booster moeten regelmatig kleine hoeveelheden stuifmeel worden aangebracht. De bijen krijgen een beetje stuifmeel op hun lijf bij het verlaten van het volk, en verspreiden dit over de bloemen. In de sierteelt is hiermee nog nauwelijks ervaring opgedaan, maar technisch kan het wel. Voor telers zou dit grote voordelen kunnen opleveren. De mannelijke planten kunnen dan immers op een andere locatie staan dan de vrouwelijke planten en er is meer speling mogelijk in de bloeitijdstippen van de planten. Stuifmeel kan namelijk vrij eenvoudig enkele weken bewaard worden, dus is het geen probleem als de mannelijke plant te vroeg bloeit. Het betekent wel dat er handmatig stuifmeel moet worden verzameld, wat arbeidsintensief is. Het is daarom alleen een optie bij planten waarbij het stuifmeel eenvoudig in redelijke hoeveelheden verzameld kan worden, bijvoorbeeld door het stuifmeel boven een bakje uit de bloem(tros) te schudden. In de fruitteelt wordt gebruik gemaakt van helmknoppen met stuifmeel die in hun geheel uit de bloemen worden gehaald. Deze worden diepgevroren en vlak voor het gebruik in de bee-booster ontdooid. Meestal zal het verzamelde stuifmeel eerst moeten worden ontdaan van ongerechtigheden, door het te zeven. Het wordt dan in een (lieft glazen) potje gedaan. Als het binnen enkele dagen gebruikt wordt, is droog bij kamertemperatuur bewaren voldoende. Moet het enkele weken bewaard worden, dan moet het stuifmeel extra droog en koel worden bewaard. Het (niet luchtdicht afgesloten) potje stuifmeel kan in een grotere bak met luchtdicht deksel worden geplaatst, die als droogmiddel een laag keukenzout of silicagel-korrels bevat. Het kan ook worden gezet in een voorraadbuis met een Vacuvin®-dop in de deksel. Dit type voorraadbuis kan vacuüm worden getrokken en houdt stuifmeel goed droog. De bak of bus met stuifmeel moet in de koelkast worden bewaard (circa +5°C). Als het droge stuifmeel gebruikt gaat worden, moet het eerst even rustig waterdamp kunnen opnemen, bijvoorbeeld door een vochtig doekje over het geopende potje stuifmeel te leggen en dit een kwartier tot half uur bij kamertemperatuur te laten staan.

6.2 Gegevens per gewas

Hieronder zijn gegevens verzameld op het gebied van bloembouw, bestuiving en vruchtdracht. De lijst bevat houtige gewassen die (onder meer) om hun siervruchten gekweekt worden. De lijst is samengesteld met gegevens uit vakliteratuur en van Internet, en maakt geen aanspraak op volledigheid.

6.2.1 *Akebia quinata*

Klimplant, bloeit in april. *Akebia* heeft kruisbestuiving met een andere *Akebia*-plant nodig. De hangende bloeiwijze bestaat uit een vrouwelijke bloem aan de basis en meerdere (4-5) mannelijke bloemen aan de top. Ongeveer een kwart van de bloeiwijzen heeft geen vrouwelijke bloem, en zal dus ook geen vrucht zetten. *Akebia* bloemen hebben geen nectar. Ze worden in het wild onder meer bestoven door solitaire bijen en zweefvliegen. In Nederland alleen in warme zomers vruchtzetting.

6.2.2 *Amelanchier*

Heester uit de *Rosaceae*. De bloemetjes van *Amelanchier* hebben zowel meeldraden als stampers. Ze kunnen zichzelf bestuiven, maar kruisbestuiving met behulp van insecten levert een rijkere besdracht op.

6.2.3 *Ampelopsis*

Klimplant, familie van de druif. Heeft aparte mannelijke en vrouwelijke bloemen. Vruchten rijpen alleen goed na een warme zomer, gevolgd door een milde herfst.

6.2.4 *Aronia*

Appelbes, besheester uit de *Rosaceae*. *Aronia* wordt wel voor de bes gekweekt, maar meestal als fruitgewas, veel minder als sierplant. De bessen zijn namelijk nogal kwetsbaar bij het vervoer. *Aronia* wordt goed door bijen bestoven, veel minder goed door hommels. Een hectare *Aronia* met 2 bijenkasten erop kan 20 kg honing leveren. De hybriden zoals *A. x. prunifolia* 'Viking', 'Karhumäki' en 'Nero' bloeien vanaf eind april, *A. melanocarpa* begint 1 tot 2 weken later, *A. melanocarpa* 'Hugin' nog 2 weken later. De planten kunnen zichzelf bestuiven, maar kruisbestuiving levert een betere beszetting op. Alle soorten en hybriden van *Aronia* kunnen elkaar bestuiven, mits ze tegelijk bloeien.

6.2.5 *Aucuba*

Tweehuizige wintergroene sierheester; er zijn aparte mannetjes en vrouwtjesplanten. Bloeien vroeg in het jaar. De vrouwelijke bloemetjes blijven zeer lang ontvankelijk voor stuifmeel. Bestuiving met hommels werkte bij een teler niet goed, maar kunstmatige windbestuiving met een bladblazer wel. In het wild wordt *Aucuba* door allerlei insecten bestoven, dus in de teelt moet dit ook mogelijk zijn. Misschien was de manier van inzetten of de gekozen insectensoort nog niet optimaal.

6.2.6 *Callicarpa*

Heester met kleine lila-paarse besjes in oktober-november. Staat bij voorkeur in de volle zon. De bessen worden gevormd op tweejarige takken. Bloeit in de zomer; de bloemen bezitten zowel stampers als meeldraden. De beste bezetting vindt plaats als er kruisbestuiving optreedt. De meest gebruikte cultivar *Callicarpa bodinieri* 'Profusion' is wel in staat tot zelfbestuiving.

6.2.7 *Celastrus*

Dit is een klimplant met orangerode bessen in een okergeel omhulsel. Bloei mei-juni, besdracht eind zomer - begin herfst. Voor bestuiving zijn aparte mannetjesplanten nodig (1 mannetje op 10 vrouwtjes). Er bestaat een cultivar *C. orbiculatus* 'Hermafroditus' die geen mannetje voor bestuiving nodig heeft, maar deze is moeilijk te krijgen. Een combinatie maken van de vrouwelijke cultivar 'Diana' met de mannelijke 'Hercules' kan ook; beiden zijn beter verkrijgbaar. De verwante soort *C. scandens* blijft iets kleiner, en de vruchten staan meestal niet in de bladoksels, maar aan het eind van de takken. Hiervan zijn aparte benaamde mannetjes en vrouwtjes moeilijker verkrijgbaar. De twee soorten *C. orbiculatus* en *C. scandens* kunnen ook elkaar bestuiven. Bijen zijn goede bestuivers voor *Celastrus*, maar ook windbestuiving is mogelijk.

6.2.8 *Chaenomeles*

Sierkwee, sierheester met appel-achtige gele vruchten. Bloeit vroeg in het jaar, en kan door bijen, eventueel door hommels, worden bestoven. Meestal is er alleen een goede zetting bij kruisbestuiving tussen verschillende cultivars, hoewel sommige cultivars zichzelf kunnen bestuiven. Bestoven bloemen van *Chaenomeles* groeien niet altijd uit tot een vrucht; slechts zo'n 10 % groeit wel uit.

6.2.9 *x Citrofortunella*

Sier- sinaasappel, gekweekt als kamerplant of kuipplant. Kan zichzelf bestuiven.

6.2.10 *Cotoneaster*

Heester met meestal rode besjes. Wordt goed bestoven door bijen. Planten kunnen zichzelf bestuiven, maar kruisbestuiving kan ook. Voor kruisbestuiving hoeven de beide cultivars niet altijd tot dezelfde soort *Cotoneaster* te behoren. Binnen dit geslacht kruisen enkele verwante soorten onderling ook vrij goed met elkaar. Hybride cultivars (te herkennen aan het kruisje in de latijnse naam, bijv. *Cotoneaster x watereri*) kruisen ook met de oudersoorten waaruit de hybride is ontstaan.

C. x watereri kruist met *C. frigidus*, *C. salicifolius* en *C. rugosus*.

C. x suecicus kruist met *C. dammeri*

6.2.11 *Coriaria*

Heester (kuipplant) met leerachtig blad en rode (soms gele) vruchtjes. De meeste soorten zijn tweehuizig (aparte mannetjesplanten nodig voor bestuiving). Binnen sommige soorten komen echter hermafrodietische planten voor, waarvan de bloemen zowel meeldraden als stampers bezitten.

6.2.12 *Cornus*

Verschillende soorten *Cornus* hebben mooie vruchten, maar vooral *C. mas* wordt ook wel als vruchtgewas verbouwd (bijv. 'Jolico'). *C. mas* bloeit zeer vroeg, op het kale hout. De bloemetjes bevatten zowel stampers als meeldraden en kunnen dus zichzelf bestuiven. De vruchtzetting is echter veel beter bij kruisbestuiving.

6.2.13 *Cydonia*

Kweeperbloemen hebben stampers en meeldraden, en kunnen zichzelf bestuiven.

6.2.14 *Decaisnea*

Heester met boon-achtige blauwe vruchten. De planten bezitten zowel tweeslachtige bloemen als bloemen met alleen meeldraden.

6.2.15 *Duchesnea*

Kruipende plant met aardbei-achtige vruchtjes. De bloemen bezitten zowel stampers als meeldraden. Kunnen zichzelf bestuiven, mits het stuifmeel wordt overgebracht. Wanneer onvoldoende bestuivende insecten aanwezig zijn zullen sommige vruchten misvormd uitgroeien.

6.2.16 *Euonymus*

De meeste soorten hebben bloemen met stampers en meeldraden. Tussen de rijkheid van de vruchtdracht zitten vrij grote cultivarverschillen. Van *E. fortunei* zijn de variëteiten *vegetus* en *radicans* in cultuur. *Vegetus*-cultivars hebben de volwassen vorm van deze plant, en dragen vrucht. *Radicans*-cultivars maken deel uit van de jeugdvorm en bloeien over het algemeen niet. Gezien de giftigheid van dit gewas is eventuele honing die ervan gewonnen wordt waarschijnlijk niet voor consumptie geschikt.

6.2.17 *Gaultheria*

(zie *Pernettya*)

6.2.18 *Hedera*

Klimop heeft een duidelijk verschillende jeugdvorm en een volwassen vorm. Alleen de volwassen vorm bloeit en draagt zwarte bessen. Deze vorm is ook te herkennen aan het feit dat de bladeren niet handvormig maar ruitvormig zijn. *Hedera* bloemen bezitten zowel stampers als meeldraden. De planten bloeien erg laat in het jaar (oktober), waardoor er bij slecht weer weinig bestuivers zijn. De bloemen worden door allerlei insecten (bijen, vlinders, wespen) bestoven, en leveren veel stuifmeel en nectar. Voor de besheesterteelt is het inzetten van bijen nuttig. Er zitten grote cultivarverschillen in besdracht. De cultivar *Hedera hibernica* 'Irish Arborescent', (beter bekend als *H. helix* 'Arborescens'), is onvruchtbaar en zet zelden bes. Cultivars als *H. helix* 'Arbori Gloss' (= volwassen vorm van 'Glymii'), 'Arbori Purple' en 'Zorgvlied' zetten veel beter bes. *H. helix* f. *poetarum* heeft geen zwarte maar okergele bessen, en zet meestal ook goed. De bessen zijn rond februari op z'n mooist.

6.2.19 *Hippophae*

Heester met dorens en oranje bessen. Tweehuizig, dus er zijn aparte mannetjesplanten nodig voor de bestuiving. (Af en toe komen hermafrodiete exemplaren voor). Deze plant wordt m.n. in het Oostblok ook als fruitgewas gebruikt, en om die reden zijn veel rijkdragende vrouwelijke cultivars ontwikkeld. (o.a. 'Leikora'). Deze kunnen bestoven worden met een mengsel van verschillende mannelijke klonen dat verkocht wordt als 'Pollmix'. *Hippophae* bloeit in het voorjaar voor het blad uitloopt. De vrouwelijke bloemen blijven circa 7 dagen receptief (ontvankelijk).

6.2.20 *Hypericum*

Hypericum is tweeslachtig, per bloem zijn zowel stampers als meeldraden aanwezig. Tot de besdragende *Hypericum* planten behoren tot *H. androsaemum* en de hybride *H. x. inodorum* (de meeste cultivars voor de snij zijn hybriden). Al deze cultivars kunnen zichzelf en elkaar bestuiven, en ook de soort *H. hircinum* kruist ermee. Met andere *Hypericum*-soorten kruisen ze niet. In de praktijk is de bezetting zonder extra inzet van bestuivende insecten voldoende. Extra inzet van bestuivende insecten kan wel grotere bessen opleveren, doordat er meer zaad inzit. De teeltomstandigheden, met name de watervoorziening van de planten, hebben ook veel invloed op de besgrootte.

Alle bloemknoppen die groot genoeg zijn om te gaan bloeien gaan tegelijk open als het dag wordt. Gedurende de ochtend gaan steeds enkele helmhokjes van de meeldraden open. Hoewel *Hypericum* erg veel meeldraden bezit, produceert er steeds maar één of enkele tegelijk stuifmeel. Na een uur of 11 's ochtends op een zonnige dag is het stuifmeel ver op, zeker als er veel insecten zijn. Op dagen met vochtig, regenachtig weer duurt het langer voordat alle meeldraden open zijn gegaan. De bloemen blijven enkele dagen open. Ze kunnen na de eerste dag nog wel bestoven worden, maar produceren zelf weinig stuifmeel meer. Als de bloem niet door insecten bestoven is, kunnen de buitenste lange meeldraden naar binnen toe

buigen om zelfbestuiving tot stand te brengen. Ook zonder bestuiving kunnen bessen ontstaan, maar deze zijn vaak klein en misvormd.

De insecten komen met name op het stuifmeel af, hoewel er ook wel wat nectar te halen is in de bloemen. Vroeg in de ochtend (voor de helmhokjes open zijn) en bij vochtig weer zoeken de insecten vooral onder in de bloem naar nectar. Bij zonnig weer lopen ze meer boven in de bloem over de meeldraden voor het verzamelen van stuifmeel. Omdat er steeds maar enkele meeldraden open zijn wordt elke bloem vaak bezocht, en is er steeds weer wat te halen. Bijen en hommels zijn goede bestuivers voor *Hypericum*, maar ook andere insecten komen er op af.

Voor de bezetting maakt het niet uit als de plant vorstschade heeft opgelopen, omdat de planten bloeien op de eenjarige takken. De plant lijkt geen koudeperiode nodig te hebben om te kunnen bloeien.

6.2.21 *Ilex verticillata*

Ilex verticillata is een bladverliezende beshulst uit de Verenigde staten. De planten gaan als ze zo'n 3 tot 4 jaar oud zijn bessen produceren. De snijtakenteelt is tweejarig. In het eerste jaar geeft de plant lange opgaande scheuten. In het tweede jaar groeien daaraan korte zijtakjes die bloemen en bessen geven. De plant bloeit dus wel op het eenjarig hout, maar deze takjes worden meestal te kort gevonden om afzonderlijk te oogsten. De takken worden vanaf september, maar vooral in november-december geoogst als de bes gekleurd is en het blad (gedeeltelijk) afgevallen. Het oogsten gebeurt vanwege de kwetsbaarheid van de takken met de hand. Overgebleven blad wordt door middel van broeien verwijderd. De takken worden daarna op grootte gesorteerd en aangevoerd. De aanvoerpiek ligt in de kerstperiode.

De planten zelf zijn in Nederland uitstekend winterhard. Ze kunnen echter wel lijden onder late nachtvorst in het voorjaar. In het eerste teeltjaar is dit geen enorm probleem, omdat de plant wel weer nieuwe scheuten maakt. Als in het tweede jaar echter de jonge zijscheuten bevroren ontstaan in het najaar erop haast geen bestakjes. De bessen kunnen slechts 4-6 graden vorst verdragen, en de takken moeten dus tijdig geoogst worden. Een paar lichte nachtvorsten voor de oogst zijn echter gunstig, omdat de bessen dan beter afharden en het blad grotendeels afvalt.

Ilex verticillata bloeit ca 3 weken in juni-juli. Er zijn aparte mannetjes- en vrouwtjesplanten. Per 10 vrouwtjes moet 1 mannetjesplant aanwezig zijn. Meestal is de bestuiving alleen door de natuurlijk aanwezige insecten goed, behalve als het in de bloeiperiode koud en nat weer is. Het effect is echter pas tegen de bladval zichtbaar. Bij slechte bestuiving krijgt men veel B-kwaliteit takken.

Ilex verticillata heeft een humusrijke en vochthoudende grondsoort nodig. Veengrond en opdrachtige zandgrond is geschikt, kleigrond niet. Vooral in de periode dat de bessen gevormd worden (juli-augustus) is het essentieel dat de grond voldoende vochtig is, anders vallen de besjes gemakkelijk af.

Enkele besdragende cultivars:

- *Ilex verticillata* 'Bright Horizon' roodoranje bessen
- *Ilex verticillata* 'Oosterwijk' rode bessen
- *Ilex verticillata* 'Red Sprite' (ook bekend als 'Nana' of 'Compacta') Rode bessen, compacte plant. Heeft een vroege of middelvroege bestuiver nodig.
- *Ilex verticillata* 'Shaver' roodoranje bessen, heeft een middelvroege of late bestuiver nodig.
- *Ilex serrata* x *Ilex verticillata* 'Sparkleberry' helderrode bessen op een vrij grote plant, die pas op iets oudere leeftijd rijk draagt. Heeft een late of erg late bestuiver nodig.
- *Ilex verticillata* 'Winter Gold' grote plant met roze-oranje bessen, die doorkleuren naar geel. Heeft een late of erg late bestuiver nodig.
- *Ilex verticillata* 'Winter Red' helder rode bessen, heeft een late of erg late bestuiver nodig.

Bestuivers:

- *Ilex serrata* x *Ilex verticillata* 'Apollo' bloeit laat
- *Ilex verticillata* 'Jim Dandy' bloeit vroeg
- (*Ilex serrata* x *Ilex verticillata*) x *Ilex verticillata* 'Raritan Chief' bloeit middelvroeg, in Nederland nog niet in de handel.
- *Ilex verticillata* 'Simpson' bloeit vroeg
- *Ilex verticillata* 'Southern Gentleman' bloeit zeer laat.
- *Ilex verticillata* 'Quansoo'

6.2.22 //ex (wintergroene soorten)

Wintergroene //ex bomen gaan pas goed snijtakken produceren als ze zo'n 10 tot 12 jaar oud zijn. Het is belangrijk om niet te vroeg te beginnen met oogsten, omdat de groeikracht en toekomstige productie van de planten dan teveel worden aangetast. Gebruik de eerste jaren waarin geoogst kan worden om de planten een goede, gemakkelijk te hanteren vorm te geven, dus niet te hoog en met veel breed uitgroeiende takken. Oogst takken over de hele boom verdeeld, en niet te veel, om de productie in de volgende jaren niet teveel te remmen.

//ex is tweehuizig. Er moeten voldoende bloeiende mannetjesplanten aanwezig zijn, ongeveer 1 mannetje op 20 vrouwtjes, gelijkmatig over het productieveld verdeeld. Als de weersomstandigheden gedurende de bloei vaak ongunstig zijn voor de bestuivers, is het beter om twee keer zo veel mannetjes te gebruiken. De mannetjes moeten bij voorkeur van dezelfde soort zijn als de vrouwtjes, maar verwante //ex-soorten werken vaak ook. Het is handig om als mannetje een cultivar te kiezen die mooie takken met blad produceert, dan is daarvan ook nog te oogsten.

//ex *aquifolium* kan ook bessen produceren zonder bestoven te zijn, maar deze zijn minder in aantal en kleiner dan wanneer er wel een mannetje bij staat. Dit geldt ook voor *I. x aquipernyi* en *I. cornuta*. Vrouwelijke bloemen zijn per stuk maar één dag receptief, en de bloei per boom vindt in een korte periode plaats. De mannelijke bloemen produceren gedurende een dag of 4 stuifmeel, en ze gaan niet allemaal tegelijk open, waardoor de mannetjesbomen een langere bloeiperiode hebben. //ex-bessen kleuren niet verder als de takken geknipt zijn; ze moeten dus geoogst worden als ze op kleur zijn.

Enkele mannelijke cultivars voor bestuiving:

I. aquifolium 'Crispa Aureopicta'
I. aquifolium 'Dandy'
I. aquifolium 'Donningtonensis'
I. aquifolium 'Foxii'
I. aquifolium 'Golden Milkboy'
I. aquifolium 'Grandis'
I. aquifolium 'Hastata'
I. aquifolium 'Ingramii'
I. aquifolium 'Laurifolia'
I. aquifolium 'Little Bull'
I. aquifolium 'Maderensis Variegata'
I. aquifolium 'Monstrosa'
I. aquifolium 'Myrtifolia' (goed verkrijgbaar)
I. aquifolium 'Nigricans'
I. aquifolium 'Ovata'
I. aquifolium 'Recurva'
I. aquifolium 'Red Top'
I. aquifolium 'Silver Queen' (goed verkrijgbaar)
I. aquifolium 'Victoria'

I. x meserveae 'Blue Boy'
I. x meserveae 'Blue Prince'
I. x meserveae 'Mesdob' CHINA BOY
I. x meserveae 'Mesan' BLUE STALLION
I. vomitoria 'Grey's Littleleaf'

//ex wordt goed bestoven door bijen, sommige soorten ook door hommels. Zorg dat bijenkorven vlak voor de bloei bij het veld staan, en binnen 100 m afstand van de //ex bomen. Gezien de giftigheid van dit gewas is onvermengde //exhoning mogelijk niet voor menselijke consumptie geschikt.

6.2.23 *Ligustrum*

Heester met (meestal) zwarte bessen aan het uiteinde van de takken. Bloemen met stampers en meeldraden. Onderzoek van PPO bijen heeft aangetoond dat *Ligustrum* in de teelt alleen maar voldoende bes zet in aanwezigheid van bestuivende insecten, maar in het wild levert windbestuiving ook een groot aandeel in de bestuiving. Voor Liguster is het weer erg van invloed op de bezetting. Als het in de bloeiperiode koud is,

vindt er minder bestuiving plaats door te weinig bloembezoek door bestuivende insecten. De aanvoer van bestakken op de veiling vertoont dan ook grote verschillen tussen jaren. Na de zetting valt soms een groot deel van de jonge vruchten af. Dit wordt waarschijnlijk in de hand gewerkt door een lage luchtvochtigheid rondom de jonge bessen.

Goed besdragende *Ligustrum*-soorten en cultivars: (Uit Dendroflora 30, 1993)

Soort of cultivar	Gebruik
<i>L. 'Berry Boom'</i>	Sierheester, korte snijtak, lange snijtak
<i>L. delavayanum</i>	Sierheester
<i>L. x bolium</i>	Sierheester, lange snijtak
<i>L. japonicum</i>	Sierheester
<i>L. 'Lydia'</i>	Sierheester
<i>L. ovalifolium</i>	Sierheester
<i>L. ovalifolium</i> Dart's Abundance'	Sierheester, korte snijtak
<i>L. ovalifolium</i> Dart's Golddust'	Sierheester,
<i>L. ovalifolium</i> Winter Pleasure'	Sierheester, korte snijtak
<i>L. sinense</i>	Sierheester, korte snijtak
<i>L. tschonoskii</i>	Sierheester
<i>L. tschonoskii</i> 'Little Thomas'	Sierheester
<i>L. tschonoskii</i> var. <i>macrocarpum</i>	Sierheester
<i>L. 'Vicarii'</i>	Sierheester
<i>L. vulgare</i> 'Cheyenne'	Sierheester
<i>L. vulgare</i> 'Golden Drops'	Sierheester, korte snijtak
<i>L. vulgare</i> 'Insulense'	Sierheester, korte snijtak, lange snijtak

6.2.24 *Malus*

Sierappeltjes hebben net als consumptieappels meestal kruisbestuiving nodig met een andere cultivar die tegelijk bloeit. Kies liefst cultivars met een vergelijkbare bloemkleur om elkaar te bestuiven, want anders vliegen de bijen bij voorkeur naar één van de twee, in plaats van naar beide cultivars door elkaar. Zorg dat de bomen goed door elkaar gemengd staan. De bestuiverplant moet bij voorkeur al enkele dagen bloeien tegen de tijd dat de bloei van de gewenste cultivar start.

Sierappeltjes worden per plant of per tak verkocht, maar als de vruchtzetting niet goed over de tak verdeeld is worden de appeltjes ook wel geplukt. Ze worden dan in bakjes met gemengde siervruchten verwerkt, of bijvoorbeeld op een stokje gezet en eventueel in was gedoopt om ze in bloemstukjes te verwerken. Een slechte vruchtdracht kan, behalve door een onvoldoende bestuiving, ook komen doordat de boom bijvoorbeeld nog te jong is, de bemesting niet optimaal is, de boom last heeft van een beurtjaar of teveel schaduw krijgt. Doordat sierappelbomen zeer productief kunnen zijn komen beurtjaren regelmatig voor.

Bij de keuze voor een cultivar is het belangrijk om ook te letten op de resistentie tegen schurft en bacterievuur.

Gegevens van sierappel-cultivars met mooie vruchten (uit Dendroflora 33, 1996)

Cultivar	bloem	Vrucht	Bloeitijd	Schurft	Andere informatie
'Adirondack'	wit	oranjerood 12-15 mm	laat	ongevoelig	bacterievuur: ongevoelig
<i>M. baccata</i> 'Street Parade'	wit	bruinpaars 13-16 mm	midden	licht gevoelig	
'Crittenden'	lichtpaars	paarsrood 18-24 mm	midden	licht gevoelig	
'Donald Wyman'	wit	rood 9-13 mm	midden/laat	matig gevoelig	meeldauw: sterk vatbaar, bacterievuur: licht vatbaar
'Evereste'	wit	oranjerood-rood 20-24 mm	midden/laat	ongevoelig	ongevoelig voor bacterievuur
'Golden Hornet'	lichtpaars	oranjegeel 20-25 mm	midden/laat	licht gevoelig	Bestuiver van consumptie-appels
'Gorgeous'	wit	rood 18-25 mm	midden	matig gevoelig	
'Indian Magic'	donker paarsroze	oranjerood 10-15 mm	midden/laat	matig gevoelig	meeldauw: matig vatbaar, bacterievuur: licht vatbaar
'John Downie'	wit	geel met rode bloes 20-40 mm	midden	matig gevoelig	geurende vruchten; bestuiver van consumptie-appels
'Makamik'	donker paarsroze	paarsrood 19-25 mm	vroeg	matig gevoelig	
'Mary Potter'	wit	rood-roodbruin 10-13 mm	midden/laat	matig gevoelig	meeldauw: matig vatbaar, bacterievuur: zeer vatbaar
'Miyama'	wit	paarsrood 12-17 mm	midden	matig gevoelig	vruchtkleur zeer donker
'Ormiston Roy'	wit	geel met paarsrode bloes 7-11 mm	midden	licht gevoelig	meeldauw: sterk vatbaar, bacterievuur: zeer vatbaar
'Professor Sprenger'	wit	oranjegeel tot oranje-rood 15-19 mm	midden	licht gevoelig	
'Red Jade'	wit	oranjerood-rood 10-15 mm	vroeg/midden	matig gevoelig	treurvorm, zeer vatbaar voor bacterievuur
'Red Sentinel'	wit	paarsrood 18-28 mm	midden/laat	licht gevoelig	
'Red Silver'	bruinpaars	donkerrood 18-20 mm	midden	matig gevoelig	
'Red Splendor'	donker paarsroze	bruinpaars 15-18 mm	vroeg/midden	matig gevoelig	vaak verkocht als 'adams'
'Rudolph'	donker paarsroze	geel met geeloranje bloes 15-18 mm	midden	matig gevoelig	glimmend blad
<i>M. toringo</i> 'Brouwers Beauty'	lichtroze	geel - oranjegeel 8-10 mm	midden/laat	licht gevoelig	
<i>M. toringo</i> 'Rosea'	lichtroze	paarsrood 8-9 mm	midden/laat	matig gevoelig	licht vatbaar voor bacterievuur
<i>M. toringo</i> 'Sargent's Elegant'	wit	paarsrood 6-10 mm	midden/laat	matig gevoelig	
<i>M. toringoides</i> 'Mandarin'	wit	geel met rode bloes 15-18 mm	laat	matig gevoelig	nog slecht verkrijgbaar

Bloeitijd:

Vroeg: bloei start 20-30 april

Midden: bloei start 25 april - 15 mei

Laat: bloei start 1 - 15 mei

Zeer laat: bloei start na 15 mei

6.2.25 *Mespilus*

Mispelbloemen bezitten stampers en meeldraden, en kunnen zichzelf bestuiven.

6.2.26 *Pernettya* (incl. *Gaultheria*)

Kleine wintergroene heestertjes met witte of roze bessen, die bloeien in juni en vooral rond de Kerstperiode verkocht worden. De bekendste soort (*Pernettya mucronata*) is tweehuizig. Per 5 tot 10 vrouwtjesplanten moet een mannetje aanwezig zijn voor de bestuiving. Enkele (minder gekweekte) soorten *Gaultheria* zijn hermafrodiet, en hebben dus geen aparte bestuiverplanten nodig. Het lijkt erop dat sommige *Gaultheria* soorten ook zonder bestuiving vruchten kunnen laten uitgroeien. De beste bestuivers zijn hommels, maar honingbijen kunnen ook worden gebruikt. Bij sommige wilde soorten speelt windbestuiving ook een rol. Voor de bestuiving 's ochtends de planten vochtig maken, zodat ze in goede conditie zijn tegen dat de bijen komen bestuiven; dan niet meer op de bloemen water geven.

6.2.27 *Pyracantha*

Vuurdoorn heeft bloemen met stampers en meeldraden en heeft zelden problemen met de bezetting; waarschijnlijk is vuurdoorn dus in staat tot zelfbestuiving. Verschillende insecten vliegen op *Pyracantha*, waaronder bijen, die er stuifmeel en nectar halen. De vruchten zijn geel, oranje of rood. Er zitten verschillen tussen de cultivars in hoe lang de vruchten aan de plant blijven. Bijvoorbeeld 'Mohave' en 'Teton' houden hun vruchten lang (3-5 maanden), 'Golden Charming' en 'Red Column' kort (<2 maanden).

6.2.28 *Pyrus*

Sierperen hebben bloemen met stampers en meeldraden. Net als appels hebben ze meestal kruisbestuiving met een andere cultivar nodig. Voor bestuiving zijn bijen geschikt. De bloemen produceren stuifmeel en bij de meeste perensoorten slechts een beetje nectar, die bovendien ook maar weinig suiker bevat. Omdat er weinig nectar te halen is, zullen bijen alleen goed op de perenbloesem vliegen als er geen concurrerende planten in de buurt zijn, zoals bloeiend onkruid. Net als bij appels moeten de peren die elkaar moeten bestuiven wel tegelijk bloeien. Perenbloemen zijn namelijk maar 12 tot 48 uur ontvankelijk voor stuifmeel. Onder de 15°C is de bevruchting slecht. Een temperatuur tussen de 18°C en 23°C is ideaal voor een goede bestuiving. Bij sierperen zijn de vruchten meestal niet de belangrijkste factor in de sierwaarde. De habitus van de boom en de bloei is belangrijker, bijvoorbeeld voor het gebruik als laanboom. Naar sierperen-cultivars wordt op dit moment onderzoek gedaan bij PPO sector Fruit in Randwijk. Als vrucht voor de sier worden meestal kleinvruchtige cultivars van consumptieperen gebruikt, zoals 'Gieser Wildeman'. De individuele vruchten worden soms ook nog op een stokje gezet of in (gekleurde) was gedoopt voor het gebruik in bloemstukjes en dergelijke.

6.2.29 *Rosa*

Rozen hebben meestal stampers en meeldraden in dezelfde bloem. Gevuldbloemige rozen hebben echter geen of weinig meeldraden, en de bestuivende insecten kunnen de stampers meestal niet bereiken, waardoor deze rozen zelden rijk vrucht dragen. Bij wilde rozensoorten is kruisbestuiving met een andere rozenplant meestal noodzakelijk, bij voorkeur een plant van dezelfde of een verwante soort. Veel hybriden kunnen echter wel zichzelf bestuiven. Een goede temperatuur voor rozenbestuiving is 20-25°C; dit is zowel gunstig voor de bestuivende insecten als voor de stuifmeelkwaliteit. De insecten bezoeken de bloemen vooral voor het stuifmeel. Veel rozensoorten hebben aantrekkelijke bottels vanaf begin september. De beste vruchtdracht is te verwachten bij de wilde soorten en de enkelbloemige cultivars die daaruit afgeleid zijn.

Rozensoorten met mooie bottels:

<i>R. acicularis</i>	kleine rode botteltjes
<i>R. arkansana</i>	grote trossen kleine rode botteltjes
<i>R. brunonii</i>	kleine oranje- of rode botteltjes in grote bloeiwijzen
<i>R. canina</i>	grote scharlakenrode bottels
<i>R. caudata</i>	zeer langgerekte grote rode bottels
<i>R. corymbifera</i>	lange flesvormige rode bottels
<i>R. forrestiana</i>	veel kleine oranje flesvormige botteltjes

<i>R. glauca</i>	kleine ronde helderrode bottels
<i>R. moschata</i>	grote ovale bottels
<i>R. moyesii</i>	grote bloeiwijzen met veel flesvormige oranje- of rode botteltjes
<i>R. multiflora</i>	kleine ronde botteltjes
<i>R. nutkana</i>	glanzend zwarte middelgrote bottels
<i>R. pendulina</i>	langwerpige rode bottels
<i>R. pimpinellifolia</i>	bijna zwarte bottels, draagt meestal niet rijk
<i>R. pisocarpa</i>	langgerekte rode botteltjes
<i>R. pyrifera</i>	kleine glanzend rode botteltjes
<i>R. roxburghii</i>	grote groengele bottels met stekeltjes en kurkstippen
<i>R. rubiginosa</i>	vroeg dracht van rode botteltjes
<i>R. rugosa</i>	grote rode bottels (als kerstomaatjes)
<i>R. sweginzowii</i>	langgerekte oranje- of rode bottels
<i>R. virginiana</i>	veel kleine ronde rode botteltjes
<i>R. webbiana</i>	langgerekte kleine rode bottels

Rozencultivars met mooie bottels

'Alba Semiplena'	urnvormige oranje- of rode bottels
'Ballerina'	oranje- of rode kleine ovale bottels
'Complicata'	vrij grote oranje bottels
'Cornelia'	
'Delmur' ALTISSIMO	grote oranje bottels
'Dortmund'	oranje- of rode grote ovale bottels
'DuPontii'	langwerpige oranje bottels
'Erfurt'	oranje- of rode appel- of peervormige bottels
'Francis E. Lester'	rode kleine ovale bottels vrijwel zonder kelkresten
'Fru Dagmar Hastrup'	grote helderrode bottels
'Goldbusch'	rode middelgrote bottels
'Golden Wings'	grote oranjegele bijna ronde bottels
'Goldfinch'	veel kleine oranjegele botteltjes
'Highdownensis'	langgerekte rozerode bottels
'Japico' PRISTINE	peervormige oranje- of rode bottels
'Johnago' CHICAGO PEACE	rijkdragend
'Kathleen'	zeer veel ronde oranje kleine ovale bottels
'Korbin' SCHNEEWITTCHEN	veel kleine botteltjes
'Macev' IRISH WONDER	rijkdragend
'Macey' EYE PAINT	rijkdragend
'Macrexy' SEXY REXY	veel bottels
'Mactrum' TRUMPETER	rijkdragend
'Meidomonac' BONICA	rijkdragend, zoete bottels
'Meipota' BINGO MEIDILAND	middelgrote rode bottels
'Mme Jules Bouché'	rijkdragend
'Nastarana'	veel kleine oranje- of rode langwerpige botteltjes
'Peace'	rijkdragend
'Penelope'	grote peervormige groene bottels met roze bloesem
'Phyllis Bide'	kleine rode botteltjes
'Red Coat'	vrij grote peervormige bottels oranje met groen
'Rise 'n Shine'	rode bottels op kleine plant
'Robin Hood'	oranje- of rode kleine ovale bottels
'Sally Holmes'	kleine rode botteltjes
'Scharlachglut'	grote peervormige helderrode bottels
'Sparrishoop'	rode middelgrote bottels

'Wedding Day'	zeer grote trossen kleine orangerode vruchtjes
'Windrush'	vrij grote peervormige bottels oranje met groen
'Wolley-Dod'	ovale rozerode bottels met stekeltjes

Er zijn ook cultivars speciaal ontwikkeld voor de snij van takken met bottels, zoals de "Fantasy" serie van Gebr. Kolster BV uit Boskoop.

6.2.30 *Rubus*

Verwanten van braam en framboos. Veel worden als fruit gekweekt, maar ook voor de sier. Bijna allemaal hebben ze bloemen met stampers en meeldraden en dragen ze rijk vrucht. Alleen de dubbelbloemige sierplanten dragen minder. Meestal worden in het eerste jaar lange takken met blad gevormd; in het tweede jaar dragen de zijtakjes hiervan bloemen en vruchten.

Als snijtak worden vooral 'Thornless Evergreen', 'Chester' en 'Merton' aangevoerd. Deze worden meestal met onrijpe vruchtjes geleverd gedurende de zomer. Voor een goede vruchtdracht is insectenbestuiving noodzakelijk. Zowel honingbijen als hommels kunnen worden ingezet. *Rubus* wordt in het wild door veel meer insecten bevroten, bijvoorbeeld ook door vlinders, kevers en vliegen.

6.2.31 *Ruscus*

Een tweehuizige besheester; aparte mannetjes- en vrouwtjesplanten. Een slechte bezetting bij dit gewas is vaak het gevolg van een onvoldoende bestuiving. Het bloeiseizoen van de planten is erg lang, en er zijn vaak meerdere ontwikkelingsstadia van bessen op een plant aanwezig.

6.2.32 *Sambucus*

Vlier is een heester met schermen van sappige besjes. De bloemen hebben stampers en meeldraden en kunnen zichzelf bestuiven, maar moeten kruisbestuiven met een andere plant voor een rijke besdracht.

6.2.33 *Skimmia*

Skimmia japonica is tweehuizig; om bessen te krijgen moeten aparte mannetjesplanten worden bijgeplaatst. De meeste cultivars van *S. japonica* die vanwege de bloem worden gekweekt zijn mannelijk. Voor de bes wordt meestal *Skimmia reevesiana* gekweekt, die wel zichzelf kan bestuiven. Ook van *S. reevesiana* bestaan echter puur mannelijke cultivars, die geen bes dragen.

Cultivar	geslacht	beskleur
<i>S. j.</i> 'Emerald King'	mannelijk	
<i>S. j.</i> 'Fragrant Cloud'	mannelijk	
<i>S. j.</i> 'Kew Green'	mannelijk	
<i>S. j.</i> 'Rubella'	mannelijk	
<i>S. j.</i> 'Kew White'	vrouwelijk	wit
<i>S. j.</i> 'Nymans'	vrouwelijk	rood
<i>S. j.</i> 'Scarlet Queen'	vrouwelijk	rood
<i>S. j.</i> 'Veitchii'	vrouwelijk	rood
<i>S. reevesiana</i>	Vrouwelijk en mannelijk	donkerrood
<i>S. reevesiana</i> 'Ruby King'	mannelijk	

Om vrouwelijke *S. japonica* planten te bestuiven zijn de cultivars 'Fragrant Cloud' en 'Kew Green' zeer geschikt; die leveren veel stuifmeel. Het zeer bekende mannelijke cultivar *S. japonica* 'Rubella' heeft weinig stuifmeel. Bijen zijn goede bestuivers voor *Skimmia*. Ze komen af op het stuifmeel (bij de mannetjesplanten) en bij beide geslachten op de vele nectar. Voor de bestuiving van bes-*Skimmia* is het gunstig om 's ochtends de planten vochtig te maken, zodat de stamper in goede conditie is als de bijen er later op de dag op vliegen; dan niet meer rechtstreeks op de bloemen water geven. Als de bloemen uitgebloeid zijn worden de bloemblaadjes eraf gespoten, zodat daarop geen schimmel kan gaan groeien. Enkele weken na de bestuiving zijn de jonge bessen zichtbaar. Als deze groen blijven en langzaam dikker worden zullen ze tot rijpe bessen uitgroeien. Als de jonge bessen al meteen rood worden zijn ze niet goed gezet, en vallen ze kort erna af.

6.2.34 *Sorbus*

Lijsterbes-cultivars die rijk bloeien trekken over het algemeen voldoende wilde insecten aan voor een goede vruchtzetting. Hoewel sommige soorten *Sorbus* zaad kunnen produceren zonder bestoven te zijn (apomixis), is de vruchtzetting over het algemeen beter als er kruisbestuiving plaatsvindt. Vruchtvorming zonder bestuiving treedt vooral op wanneer het vriest in de bloeiperiode. Een rijke vruchtdracht vergt erg veel van de reserves van een boom. Hierdoor kunnen beurtjaren optreden, en is het belangrijk om de boom een optimale watergift en bemesting te bieden na een jaar met rijke dracht.

6.2.35 *Symphoricarpos*

Bloemen van de Sneeuwbes bezitten zowel stampers als meeldraden, en produceren nectar. De meeste kunnen zichzelf bestuiven, maar ze leveren niet allemaal evenveel stuifmeel. Problemen met het stuifmeel zijn vooral te verwachten bij de hybride cultivars (cultivars van *S. x chenaultii* en *S. x doorenbosii*). Dit zijn vaak cultivars met roze bessen. Hierbij kan eventueel als bestuiver een plant uit een zuivere soort worden gezet, bijvoorbeeld 2 rijen van een hybride cultivar, en elke derde rij *S. albus* 'White Pearl'. De bestuiving gebeurt grotendeels door insecten, maar ook de wind levert een bijdrage. Besdracht van augustus tot oktober. *Symphoricarpos* wordt als plant en als snijtak geleverd.

6.2.36 *Vaccinium*

Over de bosbes is veel bekend als fruitgewas. De bloemen hebben zowel stampers als meeldraden, en kunnen bij de meeste soorten zichzelf bestuiven. De vruchtdracht van highbush blueberry (*V. corymbosum*) is rijker bij kruisbestuiving. De rabbit-eye blueberry (*V. ashei*) heeft altijd een andere cultivar als bestuiver nodig. Goed bloembezoek door hommels of bijen kan de bestuiving sterk verbeteren.

6.2.37 *Viburnum opulus* 'Compactum'

De meeste *Viburnum*-soorten zijn verplichte kruisbestuivers, maar *V. opulus* 'Compactum' is hierop een uitzondering; deze kan zichzelf bestuiven. Kruisbestuiving gebeurt vooral door zweefvliegen en solitaire bijen. Beste kruisbestuiving bij een maximale afstand van 6-7 m tussen de te kruisen cultivars.

6.2.38 *Viscum*

Er zijn aparte mannetjes en vrouwtjesplanten van Misteltoe; de vrouwtjes krijgen witte bessen. Om bezetting te krijgen is bestuiving essentieel. De mannelijke bloemen produceren stuifmeel, dat door insecten, en ook een klein beetje door de wind wordt verspreid. De vrouwelijke bloemen produceren een klein beetje nectar. De bestuiving gebeurt door honingbijen (die vooral op de mannelijke bloemen vliegen vanwege het stuifmeel) en soms ook door vliegen.

6.2.39 *Vitis*

Bij druiven komen planten voor met alleen mannelijke bloemen, alleen vrouwelijke bloemen en planten met bloemen die stampers én werkende meeldraden bevatten. Vrouwelijke cultivars die zelf geen werkende meeldraden bevatten hebben een bestuiver nodig. Veel planten produceren wel stuifmeel, maar dit is steriel. Het is wel nuttig, omdat het stuifmeel insecten naar de bloemen lokt, vooral bijen, kevers en zweefvliegen. *Vitis* produceert geen nectar. Ook bij cultivars die zichzelf kunnen bestuiven verbetert de zetting door kruisbestuiving.

7 Adressen

7.1 Adressen Bijenteeltverenigingen

Vereniging tot Bevordering der Bijenteelt in Nederland

Grintweg 273 6704 AP Wageningen

tel.0317 422422

fax 0317 424180

e-mail: vbbn@vbbn.nl

Bond van bijenhouders ZLTO

Spoorlaan 350 5038 CC Tilburg

tel 013 5836350

fax 013 5435579

e-mail: info@bijenhouders-zlto.nl

Imkerbond LLTB

Wilhelminasingel 25 6041 CH Roermond.

Tel 0475 381777 (alleen op woensdag van 12.30 tot 16.30 uur).

Imkersbond ABTB

De Hagen 25 7091 VJ Dinxperlo

Tel: 0315 652156

e-mail: abtbhoofdbestuur@hotmail.com

Algemene Nederlandse Imkersvereniging

Garderenseweg 21 3888 LA Uddel

Tel 0577 401897

7.2 Adressen producenten van hommelveolken

Koppert BV

Veilingweg 17 2651 BE Berkel en Rodenrijs

Tel 010 5140444

www.koppert.nl

Bunting Brinkman Bees BV

Mechtildisstraat 2 5021 CN Tilburg

Tel 013 5811166

Biopol Biosystems

Nijverheidsweg 11 3251 LP Stellendam

Tel 0187493422

Biobest NV

Ilse Velden 18 B-2260 Westerlo

België

Tel +32(0)14 257980

Fax +32(0)14 257982

www.biobest.be

7.3 Adressen leveranciers van nestkastjes voor solitaire bijen

Vivara Natuurbeschermingsproducten

Postbus 5068

5800 GB Venray

Tel: 0478-517960

Fax: 0478-517951

Email: info@vivara.nl

Internet: www.vivara.nl

Waveka Natuurbeschermingsartikelen

Surinamestraat 72

3333 AR Zwijndrecht

Tel: (078) 612 41 11

Fax: (078) 612 42 22

E-mail: info@waveka.nl

Internet: www.waveka.nl

8 Relevante boeken en publicaties

8.1 Besheesters

Van den Berg, A.J. (1987)
De teelt van besheesters
Bloementeelthinformatie 31

Roessel, A. van (1997)
Brochure snijheesterteelt
DLV boomteelt, Boskoop

8.2 Bestuiving met bijen

Delaplane, K.S. , Mayer, D.F. (2000)
Crop Pollination by Bees
ISBN 0 851994482

Hensels, L.G.M. (2000)
Bestuiving Land en Tuinbouwgewassen door Honingbijen.
ISBN 9054391081

Bijlage 1: Bestuivingsreglement

Het bestuivingsreglement hieronder is gebaseerd op de algemene voorwaarden bij het plaatsen van bijenvolken bij fruitteelt, zaadteelt, sierteelt en groenteteeltgewassen; in open veld en onder glas of kunststof tunnels uit 1999. Er kan naar verwezen worden bij het afsluiten van een contract tussen een besheester-teler en een imker.

Wanneer het gebruikt wordt moeten in artikel 2 nog bedragen worden ingevuld.

Gangbare prijzen in 2004 zijn een kilometervergoeding van € 0,28; in open teelten een vergoeding van € 30 per bijenvolk voor de eerste drie weken, daarna een vergoeding van € 1,50 per dag. In bedekte teelten zijn vergoedingen van €20 tot €30 per bijenvolk per week gebruikelijk. De aankoop prijs van een hommenvolk zit rond €30 à €40.

Verder moet overeengekomen worden of alle artikelen uit het bestuivingsreglement van toepassing zijn op de betreffende teelt. Bijvoorbeeld artikel 5 B zal bij veel besheesterteelten onpraktisch zijn vanwege de meestal kleine oppervlakte per teelt.

Bestuivingsreglement.

Algemene voorwaarden bij het plaatsen van bijenvolken bij besheesters in open veld en onder glas of kunststof tunnels.

Artikel 1.

Deze voorwaarden gelden voor het jaar en kunnen tussentijds niet worden gewijzigd.

Artikel 2.

- A. De door de teler verschuldigde vergoeding is gebaseerd op de kosten van een bijenvolk per jaar en is exclusief transportkosten van de bijenvolken (à €..... per kilometer).
Voor plaatsing van bijenkasten bij een teelt in de volle grond geldt een vergoeding van € per drie weken, hierna €..... per dag. Voor plaatsing van bijenkasten bij een teelt onder glas of kunststof geldt een vergoeding van € per week.
- B. Bij plaatsing in het open veld worden uitsluitend 20-raamskasten geplaatst of daarmee gelijkwaardige.
- C. Bij plaatsing onder glas of kunststof tunnels worden 10-, 8-, 6- raamskasten en korven geplaatst.

Artikel 3.

- A. De bijenhouder plaatst binnen 48 uur op verzoek van de teler het overeengekomen aantal volken (gefaseerde plaatsing in overleg).
- B. De bijenhouder verwijderd binnen 48 uur op verzoek van de teler het aantal geplaatste volken (gefaseerde verwijdering in overleg).
- C. De bijenhouder controleert regelmatig de kwaliteit van zijn volken, bij afwijkingen draagt hij zorg voor onmiddellijke vervanging. Onder glas en kunststof tunnels is wekelijkse controle wenselijk.
- D. De bijenhouder zorgt zelf voor vervoer en plaatsing van de bijenvolken, of delegeert dit aan een collega bijenhouder.
- E. De bijenhouder adviseert de teler m.b.t. het aantal te plaatsen volken en de wijze waarop deze het meest effectief kunnen worden ingezet.
- F. De bijenhouder houdt zich voortdurend op de hoogte m.b.t. ontwikkelingen in de bestuiving, door het lezen van vakliteratuur en het volgen van scholing op dit gebied.
- G. De bijenhouder zal op verzoek van de teler zo spoedig mogelijk, maar in ieder geval binnen 24 uur, de situatie ter plekke bekijken indien de bestuiving niet in overeenstemming is met de verwachtingen. De bijenhouder kan zich tegen vergoeding van de kosten laten bijstaan door een deskundige.

Artikel 4.

- A. Ieder volk moet een leggende koningin hebben, broed in alle stadia en voldoende voer. Uitgaande

van een 20-raamsvolk moet ieder volk minimaal 8 ramen bezetten; andere volken in verhouding van kastgrootte.

- B. Iedere kast dient van deugdelijke kwaliteit te zijn, voorzien van naam, adres en telefoonnummer van de bijenhouder en goed afsluitbaar te zijn.

Artikel 5.

- A. De teler wijst in overleg met de bijenhouder een standplaats aan voor de bijenvolken, zodanig dat de standplaats te bereiken is en een vervoersmiddel beschikbaar is.
- B. De teler draagt er zorg voor, in overleg met de bijenhouder, dat er voldoende ruimte is om tenminste drie volken bij elkaar te plaatsen. Het teveel verspreid opstellen van volken moet worden voorkomen.
- C. De teler past geen bespuitingen toe met wettelijk toelaatbare middelen, die schadelijk zijn voor bijen en broed. Alle aanwijsbare schade ontstaan door het toepassen van bestrijdingsmiddelen zal op de teler worden verhaald.
- D. De teler draagt er zorg voor dat er geen personen en/of dieren ongecontroleerd in de nabijheid van de bijenkasten kunnen komen.
- E. Het plaatsen van een "bee-booster" of anderszins gebeurt in overleg met de bijenhouder. Bij toepassingen van "vreemd" stuifmeel verplicht de teler zich om de bijenhouder volledig schadeloos te stellen indien er aantoonbare ziekten en/of schaden ontstaan.
- F. De teler zal de overeengekomen bestuivingsvergoeding binnen 30 dagen, na uitreiking van declaratie, voldoen.
- G. De teler is aansprakelijk voor eventuele schade die door bij hem geplaatste bijen aan derden worden toegebracht, conform de regeling in artikel 6. 3. 2. 10 Nieuw Burgerlijk Wetboek (NBW).
- H. De bijenvolken mogen zonder overleg met de imker niet worden verplaatst.

Artikel 6.

- A. De teler kan op eigen kosten door een onafhankelijke deskundige een onderzoek instellen om de kwaliteit conform artikel 4 van dit reglement vast te stellen.
- B. De teler, de bijenhouder en een onafhankelijke deskundige maken een afspraak m.b.t. datum, tijdstip en plaats van dit onderzoek.
- C. Indien uit het onderzoek blijkt dat de kwaliteit van een of meerdere volken niet conform artikel 4 is, worden de kosten voor dit onderzoek door de bijenhouder vergoed.
- D. Indien blijkt uit dit onderzoek dat de bijenvolken niet aan de gestelde eisen voldoen, dan is de teler geen vergoeding voor het betreffende bijenvolken schuldig aan de imker.
- E. De bijenhouder kan op eigen kosten, bij schade aan een of meerdere bijenvolken, verzoeken een onderzoek in te stellen, door een onafhankelijke deskundige, naar de aard, oorzaken en omvang van de schade betreffende het bijenvolk.

Artikel 7.

- A. Indien één van de onderscheidende partijen handelt in strijd met een of meerdere voorwaarden in dit reglement opgenomen, en de wederpartij hierdoor wordt benadeeld of schade ondervindt, zal volledige vergoeding van de kosten aan de benadeelde moeten plaatsvinden.
- B. De teler kan nimmer aanspraak maken op een vergoeding door de bijenhouder m.b.t. schade voortvloeiende uit "oogstderving".

Artikel 8.

- A. Geschillen welke tussen partijen mochten ontstaan naar aanleiding van dit reglement en de bestuivingsovereenkomst, kunnen worden voorgelegd aan de Bedrijfsraad voor de Bijenhouderij, welke binnen zes weken haar advies zal uitbrengen.
- B. Voor technische adviezen kunnen onafhankelijke deskundigen tegen betaling van de onkosten zich terzijde laten staan door het team van Praktijkonderzoek Plant en Omgeving, sector Bijen.
- C. Deze overeenkomst is tot stand gekomen door samenwerking tussen de bijenteeltorganisaties in Nederland. ABTB te Arnhem, ANI te Uddel, LLTB te Roermond, NVB te Tilburg, st. SBI te Gendt, en VBBN te Wageningen.